



Tesis - RC 142501

Analisis Kesesuaian dan Dampak Perubahan Hierarki Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara

IIF AHMAD SYARIF
NRP 3114 206 012

DOSEN PEMBIMBING
Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015



Tesis - RC142501

Analysis of Suitability and Effect of Changes in Airport Hierarchy in The Province of North Borneo

IIF AHMAD SYARIF
NRP 3114 206 012

SUPERVISOR
Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D

MAGISTER PROGRAM
TRANSPORTATION ENGINEERING AND MANAGEMENT
CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

Telah disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

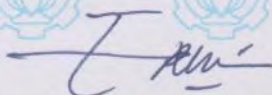
IIF AHMAD SYARIF

3114206012

Tanggal Ujian : 5 April 2016

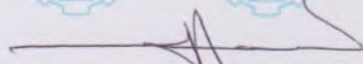
Periode Wisuda : September 2016

Disetujui oleh:



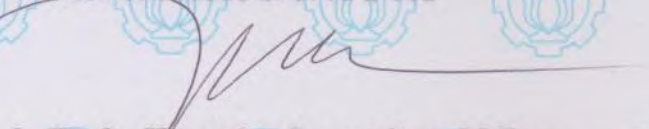
1. Ir. Ervina Ahjudanari, M.E., Ph.D.
NIP: 19690224 199512 2 001

(Pembimbing)



2. Ir. Hera Widvastuti, M.T., Ph.D.
NIP: 19600828 198701 2 001

(Penguji)



3. Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng.
NIP: 19541103 198601 1 001

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana,



Prof. Dr. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19601202 198701 1 001

ANALISIS KESESUAIAN DAN DAMPAK PERUBAHAN HIERARKI BANDAR UDARA DI PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Nama : Iif Ahmad Syarif
Mahasiswa ID : 3114 206 012
Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D

ABSTRAK

Rencana pengembangan bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030 akan memengaruhi kondisi transportasi udara di Provinsi Kalimantan Utara, diantaranya adalah perubahan hierarki bandar udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian kondisi eksisting bandar udara, serta dampak yang ditimbulkan akibat perubahan tersebut. Kriteria yang ditetapkan untuk perubahan hierarki bandar udara tersebut adalah cakupan pelayanan dan skala pelayanan. Jarak antar bandar udara akan diketahui melalui analisis jarak *euclidean* dan disusun ke dalam matriks jarak lurus langsung. Jumlah penumpang pada tahun rencana diprediksikan menggunakan analisis bangkitan dengan analisis korelasi berbasis zona. Dampak yang ditimbulkan dari perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara adalah waktu tempuh, biaya operasional pesawat, tarif penumpang dan sebaran pergerakan penumpang. Hasil pada penelitian ini secara umum menunjukkan bahwa jarak antar bandar udara Nunukan-Tanjung Harapan dan bandar udara Nunukan-Kol. R. A. Bessing yang memenuhi kriteria yaitu 147,3 km dan 129,9 km \geq 120 km. Perubahan hierarki memberikan dampak positif berupa penghematan terhadap waktu tempuh paling maksimum untuk rute NNX-MLN sebesar 32,1 menit, penghematan pada biaya operasional pesawat paling maksimum adalah Rp. 15.375.960,- dan penghematan pada biaya perjalanan atau tarif penumpang paling maksimum adalah Rp. 483.230,-. Kriteria jumlah penumpang hanya terpenuhi oleh bandar udara Juwata yaitu 2.074.979 penumpang per tahun pada tahun 2020 sebagai bandar udara pengumpul sekunder dan bandar udara Kol. R. A. Bessing 250.029 penumpang per tahun sebagai bandar udara pengumpan. Perubahan hierarki bandar udara memberikan dampak pada penurunan tarif penumpang, sehingga pergerakan penumpang menjadi meningkat. Secara keseluruhan, perubahan hierarki memberikan peningkatan pada total sebaran penumpang sebesar 19,95 %, dari total prediksi sebaran penumpang pada tahun 2020 tanpa perubahan hierarki adalah 214.542 penumpang menjadi 257.340 penumpang.

Kata kunci: matriks jarak, waktu tempuh, biaya operasional, tarif penumpang, bangkitan pergerakan, sebaran pergerakan, hierarki bandar udara.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALYSIS OF SUITABILITY AND EFFECT OF CHANGES IN AIRPORT HIERARCHY IN THE PROVINCE OF NORTH BORNEO

Name : Iif Ahmad Syarif
Student Identity Number : 3114 206 012
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D

ABSTRACT

The development of airports in The Province of North Borneo is planned to be executed in 2020 and 2030. This situation affect the air transport system as well as the hierarchy of the particular province. This research attempts to investigate the appropriateness of the changes and those impacts on the existing airport. Some criteria are applied in the changes of airport hierarchies. Those are service area and service level. The distance between airports was determined trough euclidean distance. Number of passengers in horizon year is projected through trip generation analysis based the correlation analysis of zones. The effect of changing airport hierarchies includes travel time, operational cost, ticket fare and passenger distribution. The results showed required distance between the two airports is only can be fulfilled by Nunukan-Tanjung Harapan and the Nunukan airport-Kol. R. A. Bessing with 147,3 km and 129,9 km \geq 120 km. The travel time and travel cost are also reduced by 32,1 minutes and Rp. 15.375.960,-. Juwata airport meet the requirement of criteria on number of passengers. The change of hierachy also affected the reducing of ticket fare. Therefore, the change of hierarchy results in increasing number of passengers and distribution of passengers.

Key words: matrix distance, travel time, operating costs, passenger fares, trip generation, trip distribution, airports hierarchy.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah. Rasa syukur tak terhingga penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, petunjuk, dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Analisis Kesesuaian dan Dampak Perubahan Hierarki Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Magister Teknik pada Bidang Keahlian Manajemen dan Rekayasa Transportasi, Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan dan dorongan, serta dedikasinya yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan dan menyusun tesis ini hingga selesai. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Kedua Orangtuaku, Almarhum Bapak, Mama, terima kasih untuk semua tetesan keringat dan doa kepada ananda, semoga Allah SWT menempatkan bapak di tempat terbaik di sisi-Nya, dan semoga Mama selalu diberi kesehatan, serta Abang dan kakak-kakakku, atas dukungan dan doa selama ini.
2. Penyemangatku, Istri dan Anakku tersayang, atas semua kesabaran, doa, dan dukungannya selama ini.
3. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu di tengah kesibukannya untuk membimbing penulis.
4. Ibu Ir. Hera Widyastuti, M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran serta masukan demi kesempurnaan tesis ini.
5. Seluruh staf pengajar Bidang Keahlian Manajemen dan Rekayasa Transportasi Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.

6. Seluruh staf kependidikan Program Studi Pasca Sarjana Teknik Sipil (Pak Fauzi, Pak Robin, Ibu Lusi)
7. Bapak Ruslim, S.T., M.T, atas dukungan kepada penulis untuk menempuh dan melanjutkan pendidikan.
8. Saudara-saudara seperjuangan angkatan 2006 Fakultas Teknik-UBT, Terima kasih atas persahabatan dan persaudaraan yang indah selama ini.
9. Adik-adik angkatan 2009 Fakultas Teknik-UBT, terkhusus buat Jefri dan Arie atas bantuan tenaganya dalam proses penyusunan tesis ini.
10. Teman-teman 13MRT'14 (Barry, Agit, Dharma, Bang Zul, Boy, Putri, Fitri, Yoan, Roro, Muthe, Vera, Okta) atas bantuan dan dukungan semangat yang diberikan.
11. Teman-teman Pra-Teknik Sipil, atas bantuan doa dan semangatnya.
12. Teman-teman Kos Pak.Kaji It.4, (Mbok, Jopa, Bang Zack, Arie, Mamat Solder, Arif, Adi, Ikhsan), terima kasih untuk jadi keluarga baru selama di Surabaya.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Kekurangan adalah sebuah keniscayaan. Sebagai tanggung jawab atas segala kekurangan, penulis membuka diri untuk segala kritik dan saran yang konstruktif atas tulisan ini. Penulis juga berharap akan ada penelitian-penelitian selanjutnya yang dapat menyempurnakan dan memperbaiki segala kekurangan yang ada pada penelitian ini. Kesempurnaan hanya milik Yang Maha Sempurna, Allah SWT.

Surabaya, April 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Pola Jaringan Transportasi Udara	7
2.1.1 Sistem Jaringan Penerbangan.....	8
2.2 Rencana Induk Nasional Bandar Udara.....	10
2.2.1 Kriteria Bandar Udara	12
2.2.2 Kondisi Eksisting	15
2.2.3 Rencana Pengembangan Bandar Udara	18
2.3 Perencanaan Operasi Moda Transportasi Udara.....	19
2.3.1 Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan	21
2.4 Matriks Jarak Lurus Langsung	22
2.4.1 Koordinat <i>Universal Transverse Mercator</i> (UTM).....	24
2.5 Waktu Tempuh	25
2.5.1 Kinerja Pesawat Terbang	26
2.5.2 Waktu Penggunaan Apron	27
2.6 Biaya Operasional.....	30
2.6.1 Pengaruh Tarif Penumpang Terhadap Jumlah Penumpang	31

2.7	Pemodelan	32
2.7.1	Daerah Kajian	32
2.7.2	Zona	33
2.8	Bangkitan Pergerakan	34
2.8.1	Model Analisis-Korelasi Berbasis Zona.....	35
2.8.2	Parameter Regresi Linier	38
2.9	Sebaran Pergerakan	38
2.9.1	Analisis Sebaran Pergerakan Metode Analogi	40
2.10	Penelitian Sebelumnya	43
2.11	Sintesis Kajian Pustaka	44
BAB 3	METODA PENELITIAN	51
3.1	Wilayah Studi	51
3.2	Bagan Alir Penelitian	52
3.3	Metoda Analisis Data	54
3.4	Kondisi Eksisting	56
3.5	Data Koordinat Bandar Udara.....	58
3.6	Kinerja Pesawat Udara	60
3.7	Biaya Operasional dan Tarif Penumpang.....	60
3.8	Data Bangkitan dan Tarikan.....	63
3.8.1	Data Pergerakan.....	64
3.8.2	Parameter Peubah Bebas... ..	66
3.9	Metoda Analisis dan Data Sebaran Pergerakan	76
3.9.1	Data Perubahan Jumlah Penumpang dan Tarif Penumpang.	78
3.9.2	Data Sebaran Pergerakan Penumpang.....	80
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	83
4.1	Deskripsi Penelitian.....	83
4.2	Kondisi Eksisting Bandar Udara Provinsi Kalimantan Utara	84
4.3	Rencana Perubahan Hierarki Bandar Udara.....	85
4.3.1	Gambaran Topografi	86
4.4	Analisis Jarak Antar Bandar Udara	87
4.4.1	Konversi Data Koordinat.....	88
4.4.2	Perhitungan Jarak Antar Bandar Udara	89

4.4.3	Kesesuaian Jarak dengan Kriteria Jarak Antar Bandar Udara	93
4.5	Waktu Tempuh	94
4.5.1	Dasar Perhitungan	94
4.5.2	Analisis Pendekatan Terhadap Waktu Tempuh	98
4.6	Biaya Operasional Pesawat	102
4.6.1	Biaya Operasional Pesawat per Kilometer	102
4.6.2	Biaya Operasional Pesawat Berdasarkan Jarak Tempuh dan Akibat Perubahan Hierarki	104
4.6.3	Tarif Penumpang	107
4.7	Persamaan Regresi Bangkitan dan Tarikan Penumpang	108
4.7.1	Variabel Peubah Berdasarkan Zona	109
4.7.2	Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 1 (Kota Tarakan)	112
4.7.3	Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)	117
4.7.4	Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 3 (Kabupaten Malinau)	121
4.7.5	Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 5 (Kabupaten Nunukan)	125
4.8	Prediksi Jumlah Penumpang Berdasarkan Parameter Sosioekonomi	128
4.8.1	Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Juwata	129
4.8.2	Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Tanjung Harapan	132
4.8.3	Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Robert Atty Bessing	136
4.8.4	Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Nunukan	140
4.9	Sebaran Penumpang Akibat Perubahan Hierarki Bandar Udara ...	142
4.9.1	Hubungan Tarif Penumpang dan Jumlah Penumpang	143
4.9.2	Perubahan Tarif Penumpang dan Jumlah Penumpang	145
4.9.3	Sebaran Penumpang Tahun 2015	148
4.9.4	Proyeksi Sebaran Penumpang Dengan Metode Analogi ...	149

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	155
5.1 Kesimpulan.....	155
5.2 Saran.....	157
DAFTAR PUSTAKA	159
LAMPIRAN	163

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis dan Skala Pelayanan Bandar Udara Pengumpul (<i>Hub</i>)	8
Tabel 2.2	Kriteria Cakupan Pelayanan Bandar Udara	12
Tabel 2.3	Kriteria dan Cara Penilaian Hierarki Bandar Udara	12
Tabel 2.4	Kriteria Klasifikasi Bandar Udara	14
Tabel 2.5	Kondisi Bandar Udara Eksisting.....	17
Tabel 2.6	Rencana Induk Nasional Bandar Udara.....	18
Tabel 2.7	Bentuk Umum Matriks Jarak.....	23
Tabel 2.8	Model Utilitas Masing-Masing Maskapai Penerbangan.....	31
Tabel 2.9	Informasi Tentang Model Bangkitan Pergerakan.....	35
Tabel 2.10	Interpretasi Koefisien Korelasi (R).....	38
Tabel 2.11	Bentuk Umum Matriks Asal-Tujuan (MAT).....	40
Tabel 2.12	Sintesis Kajian Pustaka Pendahuluan dan Kriteria Pengembangan Bandar Udara	45
Tabel 2.13	Sintesis Kajian Pustaka Jarak Antar Bandar Udara	46
Tabel 2.14	Sintesis Kajian Pustaka Waktu Tempuh dan Biaya Operasional	46
Tabel 2.15	Sintesis Kajian Pustaka Prediksi Jumlah Penumpang	47
Tabel 2.16	Sintesis Kajian Pustaka Sebaran Pergerakan Penumpang	48
Tabel 3.1	Metoda Analisis Data.....	54
Tabel 3.2	Kondisi Eksisting Bandar Udara Provinsi Kalimantan Utara.....	56
Tabel 3.3	Pembagian Zona	58
Tabel 3.4	Koordinat Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara.....	59
Tabel 3.5	Koordinat Desimal Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara....	59
Tabel 3.6	Kinerja Pesawat ATR 42-300	60
Tabel 3.7	Daftar Tarif Jarak Penumpang di Provinsi Kalimantan Utara	61
Tabel 3.8	Tarif Dasar Penumpang	62
Tabel 3.9	Jumlah Penumpang Datang	64
Tabel 3.10	Jumlah Penumpang Berangkat.....	65
Tabel 3.11	Jumlah Penduduk.....	68
Tabel 3.12	Pendapatan Domestik Regional Bruto	69

Tabel 3.13	Jumlah Akomodasi (Kamar Hotel)	71
Tabel 3.14	Jumlah Penerbangan Datang	72
Tabel 3.15	Jumlah Penerbangan Berangkat	73
Tabel 3.16	Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit	74
Tabel 3.17	Jumlah Angkatan Kerja	75
Tabel 3.18	Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Bulan per Kapita	75
Tabel 3.19	Perkembangan Harga Jual Tarif Penumpang 16 (enam belas) Rute Padat di Indonesia	78
Tabel 3.20	Jumlah Penumpang dan Pertumbuhan Penumpang 16 (enam belas) Rute Padat di Indonesia	79
Tabel 3.21	Hubungan Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Penumpang	80
Tabel 3.22	MAT Penumpang Internal dan Eksternal Provinsi Kalimantan Utara	80
Tabel 3.23	MAT Penumpang Internal Provinsi Kalimantan Utara	81
Tabel 4.1	Perubahan Hierarki Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara ...	85
Tabel 4.2	Data Ketinggian Zona dari Permukaan Laut	86
Tabel 4.3	Hasil Konversi Koordinat Bandara Udara	89
Tabel 4.4	Matriks Koordinat Arah X	90
Tabel 4.5	Matriks Koordinat Arah Y	90
Tabel 4.6	Matriks ΔX	91
Tabel 4.7	Matriks ΔY	91
Tabel 4.8	Matriks ΔX^2	91
Tabel 4.9	Matriks ΔY^2	92
Tabel 4.10	Matriks D^2	92
Tabel 4.11	Matriks Jarak (Matriks D)	92
Tabel 4.12	Matriks Jarak	93
Tabel 4.13	Kinerja Pesawat dan Jarak Tempuh	95
Tabel 4.14	Konversi Satuan pada Kinerja Pesawat dan Jarak Tempuh	95
Tabel 4.15	Waktu Tempuh pada Setiap Fase Terbang	99
Tabel 4.16	Jarak Menjelajah	99
Tabel 4.17	Waktu Tempuh Saat Menjelajah	100
Tabel 4.18	Waktu Tempuh Kondisi Eksisting	101

Tabel 4.19	Waktu Tempuh Tahun Rencana	103
Tabel 4.20	Tarif Penumpang.....	103
Tabel 4.21	Tarif Dasar Rute Penerbangan Internal di Provinsi Kalimantan Utara	103
Tabel 4.22	Biaya Operasional per Pesawat-km	104
Tabel 4.23	Laju Inflasi Provinsi Kalimantan Utara	105
Tabel 4.24	Biaya Operasional per Pesawat-km Tahun 2015 dan 2020	105
Tabel 4.25	Jarak Tempuh Tanpa Perubahan Hierarki	106
Tabel 4.26	Jarak Tempuh Dengan Perubahan Hierarki	106
Tabel 4.27	Biaya Operasional Pesawat Tanpa Perubahan Hierarki	107
Tabel 4.28	Biaya Operasional Pesawat Dengan Perubahan Hierarki	107
Tabel 4.29	Tarif Penumpang Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki	108
Tabel 4.30	Tarif Penumpang Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki.....	108
Tabel 4.31	Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 1 (Kota Tarakan)	109
Tabel 4.32	Variabel Peubah pada Tarikan Zona 1 (Kota Tarakan)	110
Tabel 4.33	Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 2 (Kabupaten Bulungan) .	110
Tabel 4.34	Variabel Peubah pada Tarikan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)	110
Tabel 4.35	Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 3 (Kabupaten Malinau) ...	111
Tabel 4.36	Variabel Peubah pada Tarikan Zona 3 (Kabupaten Malinau)	111
Tabel 4.37	Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 4 (Kabupaten Nunukan) ..	111
Tabel 4.38	Variabel Peubah pada Tarikan Zona 4 (Kabupaten Nunukan)	112
Tabel 4.39	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 1).....	113
Tabel 4.40	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 1).....	113
Tabel 4.41	Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 1	114
Tabel 4.42	Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 1	115
Tabel 4.43	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 2).....	117
Tabel 4.44	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 2).....	117
Tabel 4.45	Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 2	118
Tabel 4.46	Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 2	119
Tabel 4.47	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 3).....	121
Tabel 4.48	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 3).....	121
Tabel 4.49	Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 3	122

Tabel 4.50	Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 3	123
Tabel 4.51	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 4)	125
Tabel 4.52	Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 4)	125
Tabel 4.53	Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 4	126
Tabel 4.54	Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 4	127
Tabel 4.55	Persamaan Regresi Masing-Masing Zona	129
Tabel 4.56	Bentuk Persamaan Regresi Peubah Tunggal	129
Tabel 4.57	Peubah Persamaan Regresi Zona 1	130
Tabel 4.58	Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 1 (Kota Tarakan)	132
Tabel 4.59	Jumlah Penumpang Bandar Udara Juwata Tahun 2020 dan 2030 ..	132
Tabel 4.60	Peubah Persamaan Regresi Zona 2	133
Tabel 4.61	Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 2 (Kabupaten Bulungan)	135
Tabel 4.62	Jumlah Penumpang Bandar Udara Tanjung Harapan Tahun 2020 dan 2030	136
Tabel 4.63	Peubah Persamaan Regresi Zona 3	136
Tabel 4.64	Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 3 (Kabupaten Malinau)	139
Tabel 4.65	Jumlah Penumpang Bandar Udara Robert Atty Bessing Tahun 2020 dan 2030	139
Tabel 4.66	Peubah Persamaan Regresi Zona 4	140
Tabel 4.67	Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 4 (Kabupaten Nunukan)	141
Tabel 4.68	Jumlah Penumpang Bandar Udara Nunukan Tahun 2020 dan 2030	141
Tabel 4.69	Data Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Jumlah Penumpang ...	144
Tabel 4.70	Nilai Koefisien Regresi dan Koefisien Determinasi	145
Tabel 4.71	Nilai Persamaan Regresi Linier	145
Tabel 4.72	Tarif Penumpang Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki	145
Tabel 4.73	Tarif Penumpang Tahun 2015 Dengan Perubahan Hierarki	146
Tabel 4.74	Persentase Perubahan Tarif Tahun 2015	146
Tabel 4.75	Tarif Penumpang Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki	146

Tabel 4.76	Tarif Penumpang Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki.....	147
Tabel 4.77	Persentase Perubahan Tarif Tahun 2020	147
Tabel 4.78	Persentase Pertumbuhan Jumlah Penumpang.....	147
Tabel 4.79	MAT Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki	148
Tabel 4.80	MAT Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Tahun 2015 Dengan Perubahan Hierarki.....	149
Tabel 4.81	Angka Pertumbuhan Masing-Masing Zona.....	150
Tabel 4.82	rediksi Bangkitan dan Tarikan Penerbangan Internal Tahun 2020	150
Tabel 4.83	Penyeimbangan Jumlah Bangkitan dan Tarikan Penerbangan Internal Tahun 2020	151
Tabel 4.84	MAT Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki	151
Tabel 4.85	MAT Tanpa Perubahan Hierarki Tahun 2015 Metode Furness Pengulangan ke-1	152
Tabel 4.86	MAT Tanpa Perubahan Hierarki Tahun 2015 Metode Furness Pengulangan ke-2.....	152
Tabel 4.87	MAT Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki Metode <i>Furness</i> Pengulangan ke-30.....	152
Tabel 4.88	MAT Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki.....	153

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem <i>Hub-and-Spoke</i>	9
Gambar 2.2	Sistem <i>Point-to-Point</i>	10
Gambar 2.3	Skema Pengembangan Sistem jaringan dan Rute Penerbangan....	15
Gambar 2.4	Pembagian Zona UTM di Dunia	25
Gambar 2.5	Fase Terbang dalam Satu Siklus Terbang	26
Gambar 2.6	Contoh Waktu Pelayanan Kritis Kegiatan Pesawat pada Pelayanan di Terminal	28
Gambar 2.7	Waktu Kegiatan Pelayanan Pesawat Terbang	29
Gambar 2.8	Tipe Pergerakan Arus Lalu Lintas.....	34
Gambar 2.9	Proses Kalibrasi dan Pengabsahan Model Analisis-Korelasi	37
Gambar 2.10	Metode untuk Mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT)	39
Gambar 3.1	Peta Administrasi Provinsi Kalimantan Utara.....	51
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian	52
Gambar 3.3	Lanjutan Bagan Alir Penelitian	53
Gambar 3.4	Lokasi Bandar Udara di Ibukota Kabuapten/ Kota di Provinsi Kalimantan Utara.....	57
Gambar 3.5	Rute Penerbangan Internal dan Eksternal Provinsi Kalimantan Utara	57
Gambar 3.6	Grafik Jumlah Penumpang Datang Masing-Masing Bandar Udara	65
Gambar 3.7	Grafik Jumlah Penumpang Berangkat Masing-Masing Bandar Utara	66
Gambar 3.8	Grafik Jumlah Penduduk pada Masing-Masing Zona (Wilayah)..	68
Gambar 3.9	Grafik Nilai PDRB pada Masing-Masing Zona (Wilayah)	69
Gambar 3.10	Grafik Jumlah Kamar Hotel pada Masing-Masing Zona (Wilayah)	70
Gambar 3.11	Grafik Jumlah Penerbangan Datang pada Masing-Masing Zona (Wilayah).....	71

Gambar 3.12	Grafik Jumlah Penerbangan Berangkat pada Masing-Masing Zona (Wilayah)	72
Gambar 3.13	Grafik Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit pada Masing-Masing Zona (Wilayah)	73
Gambar 3.14	Grafik Jumlah Angkatan Kerja pada Masing-Masing Zona (Wilayah)	74
Gambar 3.15	Grafik Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Bulan per Kapita pada Masing-Masing Zona (Wilayah).....	75
Gambar 3.16	Bagan Alir Analisis Sebaran Pergerakan Penumpang	77
Gambar 4.1	Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Kondisi Eksisting.....	84
Gambar 4.2	Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Pada Tahun 2020.....	85
Gambar 4.3	Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Pada tahun 2030.....	86
Gambar 4.4	Pembagian Zona UTM Indonesia	88
Gambar 4.5	Titik Koordinat Bandar Udara Dalam Sistem Koordinat Kartesius	89
Gambar 4.6	Sudut Serang dan Sudut <i>Pitch</i>	96
Gambar 4.7	Sudut Serang dan Sudut <i>Pitch</i> untuk Manuver yang Berbeda	96
Gambar 4.8	Pembagian Jarak untuk Setiap Fase Terbang.....	97
Gambar 4.9	Penyederhanaan Bentuk pada fase Menanjak dan <i>Descent</i>	98
Gambar 4.10	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 1 .	130
Gambar 4.11	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 1	131
Gambar 4.12	Grafik Kecenderungan Pengeluaran per Bulan per Kapita Zona 1	131
Gambar 4.13	Grafik Kecenderungan Nilai PDRB Zona 2	133
Gambar 4.14	Grafik Kecenderungan Jumlah Kamar Hotel Zona 2	134
Gambar 4.15	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 2	134
Gambar 4.16	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 2	135
Gambar 4.17	Grafik Kecenderungan Jumlah Penduduk Zona 3	137
Gambar 4.18	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 3	138

Gambar 4.19	Grafik Kecenderungan Jumlah Angkatan Kerja Zona 3	138
Gambar 4.20	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 4.	140
Gambar 4.21	Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 4.....	141
Gambar 4.22	Grafik Hubungan Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Jumlah Penumpang	144

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kalimantan Utara terdiri dari empat kabupaten (Kabupaten Bulungan, Kabupaten Nunukan, Kabupaten Malinau, dan Kabupaten Tana Tidung) dan sebuah kotamadya (Kota Tarakan) dengan ibukota provinsi terletak di Tanjung Selor, sebuah kecamatan yang terletak di wilayah Kabupaten Bulungan. Provinsi Kalimantan Utara merupakan provinsi termuda dan terdepan Republik Indonesia adalah hasil pemekaran dari wilayah Provinsi Kalimantan Timur bagian utara. Ketika menjadi satu kesatuan dengan Provinsi Kalimantan Timur, bagian utara (saat ini Provinsi Kalimantan Utara) merupakan daerah yang perkembangannya lebih lambat jika dibandingkan dengan wilayah selatan.

Perkembangan Tanjung Selor sebagai ibukota provinsi masih tertinggal jika dibandingkan dengan Kota Tarakan yang lebih maju, hal ini dikarenakan posisi Kota Tarakan yang cukup strategis. Tarakan saat ini masih menjadi pusat kegiatan perdagangan, jasa, pendidikan, kesehatan, dan lain sebagainya di wilayah Provinsi Kalimantan Utara. Tanjung Selor yang terletak di pinggiran aliran sungai menjadi kendala bagi pergerakan barang dan manusia yang menggunakan moda transportasi laut. Pemerataan perkembangan wilayah adalah salah satu alasan sehingga terbentuknya Provinsi Kalimantan Utara. Salah satu indikator penunjukkan Tanjung Selor sebagai ibukota provinsi adalah ketersediaan wilayah yang cukup luas dalam menyusun tata ruang kota apabila dibandingkan dengan Kota Tarakan. Jarak yang cukup dekat antara Kota Tarakan dengan Tanjung Selor menunjang perkembangan Tanjung Selor mengingat Kota Tarakan memegang peranan sebagai pintu gerbang kegiatan ekonomi wilayah Kalimantan Utara. Rencana pembangunan infrastruktur Tanjung Selor untuk lima hingga limabelas tahun yang akan datang tentunya akan berimbas pada peningkatan jumlah penduduk, kegiatan perdagangan, jasa, pendidikan, kesehatan, pariwisata dan berakibat pada peningkatan pergerakan manusia dan barang menuju Tanjung Selor.

Pembangunan infrastruktur transportasi merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan perkembangan suatu daerah. Pergerakan barang dan manusia antar kabupaten/ kota di wilayah Provinsi Kalimantan Utara paling dominan terjadi pada moda transportasi darat yaitu; jalan raya, serta angkutan sungai danau dan penyebrangan (ASDP). Moda transportasi laut hanya digunakan untuk menghubungkan ibukota Kabupaten Nunukan dan Kota Tarakan. Kondisi sistem transportasi di wilayah Kalimantan Utara masih terdapat banyak kekurangan. Aksesibilitas dan konektivitas yang terbatas antar kabupaten/ kota atau dari kecamatan ke ibukota kabupaten atau dari kecamatan ke ibukota provinsi, lemahnya keterpaduan antar moda transportasi dan letak geografis beberapa daerah yang sulit dijangkau dengan moda transportasi lain, kecuali dengan menggunakan moda transportasi udara adalah beberapa faktor yang dapat menghambat perkembangan Provinsi Kalimantan Utara.

Moda transportasi darat, laut, dan udara masing-masing memiliki kelemahan dan kelebihan. Khusus untuk kasus Provinsi Kalimantan Utara transportasi udara memiliki peranan yang sangat penting karena transportasi udara mampu menjadi pendorong bagi perkembangan daerah-daerah terisolir, selain itu transportasi udara berkecepatan cukup tinggi sehingga mampu mengakomodir perjalanan yang membutuhkan waktu yang singkat seperti akses kesehatan dan perjalanan bisnis. Potensi wilayah menjadi salah satu faktor perkembangan transportasi udara, wilayah-wilayah yang memiliki akses terhadap kesehatan, pendidikan, perdagangan, pariwisata, dan lain sebagainya yang lebih baik akan memiliki perkembangan sarana dan prasarana transportasi udara yang lebih baik pula, jika dibandingkan dengan wilayah-wilayah yang memiliki keterbatasan terhadap akses-akses tersebut di atas.

Kota Tarakan adalah pusat transportasi udara di Provinsi Kalimantan Utara, bandar udara Juwata di Tarakan merupakan bandar udara terbesar di Provinsi Kalimantan Utara yang berstatus bandar udara internasional dengan klasifikasi landas pacu 4D (≥ 1800 m, bentang sayap 36 m – 52 m) yang berperan sebagai bandar udara pengumpul tersier (*hub*), sedangkan Tanjung Harapan adalah bandar udara di ibukota Provinsi dengan klasifikasi landas pacu 3C (1200 m – 1800 m, bentang sayap 24 m – 36 m) yang berperan sebagai bandar udara

pengumpan (*spoke*). Klasifikasi landas pacu tersebut mengacu pada ketentuan PM 69 Tahun 2013 yang merupakan peraturan yang juga ditetapkan oleh ICAO (*International Civil Aviation Organization*). Masing-masing ibukota Kabupaten di Provinsi Kalimantan Utara memiliki satu buah bandar udara, kecuali Kabupaten Tana Tidung yang keseluruhan memiliki klasifikasi landas pacu 2B (800 m -1200 m, bentang sayap 15 m – 24 m) yang memiliki peran sebagai bandar udara pengumpan (*spoke*).

Peraturan Menteri Perhubungan (PM No. 69 Tahun 2013) mengatur tentang penyelenggaraan bandar udara yang andal, terpadu dan efisien yang disusun dalam jaringan dan simpul yang terstruktur, dinamis dalam memenuhi tuntutan kebutuhan angkutan udara serta mengatur rencana induk nasional bandar udara. Dalam lampiran II.B Peraturan Menteri Perhubungan diatur rencana induk nasional bandar udara, termasuk di dalamnya rencana bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Bandar udara Tanjung Harapan akan meningkat peranannya pada tahun 2020 sebagai bandara pengumpul tersier dengan klasifikasi landas pacu 3C (1200 m – 1800 m, bentang sayap 24 m – 36 m) dan pada tahun 2030 meningkat menjadi bandar udara pengumpul sekunder dengan klasifikasi landas pacu 4D (\geq 1800 m, bentang sayap 36 m – 52 m) yang melayani rute domestik. Bandar udara Juwata akan meningkat peranannya pada tahun 2020 dan 2030 menjadi bandara pengumpul sekunder yang melayani rute internasional. Bandar udara Nunukan akan meningkat peranannya menjadi bandar udara pengumpul tersier, serta bandar udara lain di Provinsi Kalimantan Utara akan berperan sebagai bandar udara pengumpan dengan klasifikasi landas pacu paling kecil adalah 2C (800 m -1200 m, bentang sayap 24 m – 36 m).

Lampiran III.B pada peraturan tersebut di atas juga mengatur cakupan pelayanan bandar udara untuk pulau Kalimantan dan Sulawesi cakupan pelayanan bandar udara adalah 60 km dan jarak dua bandar udara adalah 120 km dengan indikator jarak atau waktu pencapaian moda transportasi darat atau moda transportasi lainnya yang dapat dilayani suatu bandar udara. Rencana pengembangan bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang terjadi pada tahun 2020 dan 2030 akan memengaruhi kondisi transportasi udara di Provinsi Kalimantan Utara yaitu perubahan hierarki, pola pengoperasian bandar udara, lalu

lintas udara, pergerakan penumpang, waktu tempuh, dan biaya perjalanan, maka dianggap sangat perlu untuk mengkaji mengenai hierarki tata kebandarudaraan di Provinsi Kalimantan Utara sesuai dengan rencana induk nasional bandar udara untuk mendukung sistem transportasi udara yang andal, terpadu, efisien dan berdaya saing global.

Dengan memahami permasalahan yang ada, maka penelitian dengan judul “Analisis Kesesuaian dan Dampak Perubahan Hierarki Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara” ini sangat relevan untuk dilakukan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memberikan gambaran perubahan yang perlu diantisipasi pada bidang transportasi di wilayah Kalimantan Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Rencana perubahan pada suatu fungsi nodal dalam jaringan transportasi dapat mempengaruhi suatu pola perjalanan dalam jaringan tersebut. Adanya peningkatan dan perubahan hierarki bandar udara-bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara diperkirakan akan memengaruhi pola perjalanan transportasi udara di Provinsi Kalimantan Utara. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pokok permasalahan yang akan diselesaikan adalah :

1. Bagaimana kesesuaian kondisi eksisting bandar udara dengan Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013.
2. Bagaimana perubahan pada waktu tempuh dan biaya operasional penerbangan akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.
3. Bagaimana memperkirakan jumlah penumpang yang dilayani masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara hingga tahun 2030.
4. Bagaimana perkiraan perubahan sebaran pergerakan penumpang dan dampaknya apabila hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara berubah.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk memahami dampak perubahan hierarki suatu bandar udara dalam jaringan transportasi suatu wilayah, diperlukan tahapan-tahapan analisis yang

harus diselesaikan satu per satu. Penyelesaian tahapan masalah ini untuk menjawab tujuan utama dalam penelitian ini, yaitu untuk mengetahui arah perkembangan transportasi udara di Provinsi Kalimantan Utara.

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai dari penelitian inilah adalah :

1. Mengetahui kesesuaian kondisi eksisting bandar udara dengan Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013 mengenai cakupan pelayanan bandar udara.
2. Mengetahui dampak perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara terhadap waktu tempuh, biaya operasional maskapai, serta tarif penumpang penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara.
3. Dapat mengetahui jumlah penumpang pada tahun rencana (2020 dan 2030) pada masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.
4. Memprediksikan perkembangan perubahan sebaran pergerakan penumpang dan dampaknya akibat perubahan hierarki sesuai dengan rencana induk nasional bandar udara.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan gambaran dari kondisi dimana analisis ini dilakukan. Yang dimaksud gambaran kondisi adalah suatu acuan yang digunakan dalam mengambil asumsi. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Peraturan untuk penetapan bandara pengumpul dan pengumpan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 69 Tahun 2013.
2. Kondisi topografi pada masing-masing bandar udara yang diamati hanya merupakan gambaran secara deskriptif karena ketinggian pada masing-masing bandar udara < 300 meter di atas permukaan laut.
3. Tidak melakukan perhitungan perencanaan terhadap landas pacu dan infrastruktur lainnya.
4. Analisis perhitungan bandar udara hanya untuk lalu lintas udara antar ibukota kabupaten/ kota di Provinsi Kalimantan Utara.

5. Analisis pendekatan pada waktu tempuh pesawat terbang berdasarkan kemampuan kinerja pesawat terbang dan jarak antar bandar udara.
6. Perhitungan biaya operasional pesawat dan penetapan tarif penumpang mengikuti Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 126 Tahun 2015.
7. Zona eksternal hanya ditambahkan untuk menggambarkan fungsi penghubung pada bandar udara pengumpul di Provinsi Kalimantan Utara.
8. Penentuan jarak tempuh dan waktu tempuh tidak memperhitungkan jarak yang sesuai dengan pergerakan berdasarkan *aeronautical chart*. Hal ini dikarenakan data tersebut tidak dapat diperoleh.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang berkaitan dengan perubahan sistem transportasi udara yang diakibatkan oleh perubahan hierarki bandar udara-bandar udara yang terhubung. Dengan dilakukan penelitian ini dapat diperoleh pemanfaatan sebagai berikut :

1. Memahami sistem jaringan transportasi udara.
2. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya atau wilayah dengan karakteristik permasalahan yang sama untuk menentukan bandar udara pengumpul dan bandar udara pengumpan.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya dalam memodelkan sebaran pergerakan penumpang transportasi udara.
4. Sebagai bahan pertimbangan bagi pengambil kebijakan, Pemerintah Provinsi serta pihak swasta dalam menentukan langkah pengembangan bandar udara.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Pola Jaringan Transportasi Udara

Jaringan adalah kumpulan simpul (*node*) yang dihubungkan oleh busur (*arc*). Pola jaringan transportasi udara pada umumnya berbentuk pola *grid*, pola *line*, dan pola *hub and spoke*. Pola *grid* adalah pola pada suatu zona yang terjadi *interlink* pada pusat zona dengan subzona, dan antara subzona dengan pusat zona atau subzona lainnya. Pola *line* adalah pola jaringan yang terjadi *interlink* dari suatu pusat ke subzona yang relatif menjauhi pusat zona. Pola *hub and spoke* adalah pola jaringan berbentuk seperti cakar ayam, yaitu dalam suatu zona terjadi *interlink* antara pusat zona dengan sub-sub zona yang menjadi wilayah pelayanan (Nasution, 2008).

Sesuai dengan PM Perhubungan No.69 (2013), Hierarki bandar udara terdiri dari bandar udara pengumpul (*hub*) dan bandar udara pengumpan (*spoke*). Bandar udara pengumpul (*hub*) adalah bandar udara yang memiliki cakupan pelayanan yang luas dari berbagai bandar udara yang melayani penumpang atau kargo dalam jumlah besar dan memengaruhi perkembangan ekonomi secara nasional atau berbagai provinsi. Bandar udara pengumpan (*spoke*) adalah bandar udara yang mempunyai cakupan pelayanan dan memengaruhi ekonomi lokal, sebagai penunjang bagi bandar udara pengumpul, serta penunjang pelayanan kegiatan lokal. Klasifikasi bandar udara pengumpul dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Hierarki bandar udara ditetapkan berdasarkan penilaian atas bandar udara terletak di kota yang merupakan pusat kegiatan ekonomi, tingkat kepadatan lalu lintas angkutan udara dan berfungsi untuk menyebarkan penumpang dan kargo ke bandar udara lain. Bandar udara yang terletak di pusat kegiatan ekonomi harus sesuai dengan status yang telah ditetapkan dalam rencana tata ruang wilayah nasional dan penggunaan bandar udara. Tingkat kepadatan lalu lintas ditunjukkan dengan variabel jumlah penumpang datang, berangkat dan transit, jumlah kargo, dan jumlah frekuensi penerbangan. Fungsi untuk menyebarkan penumpang dan kargo ke bandar udara lain ditunjukkan dengan variabel jumlah rute penerbangan

dalam negeri, jumlah rute penerbangan luar negeri, dan jumlah rute penerbangan dalam negeri yang menjadi cakupannya.

Tabel 2.1 Jenis dan Skala Pelayanan Bandar Udara Pengumpul (*Hub*)

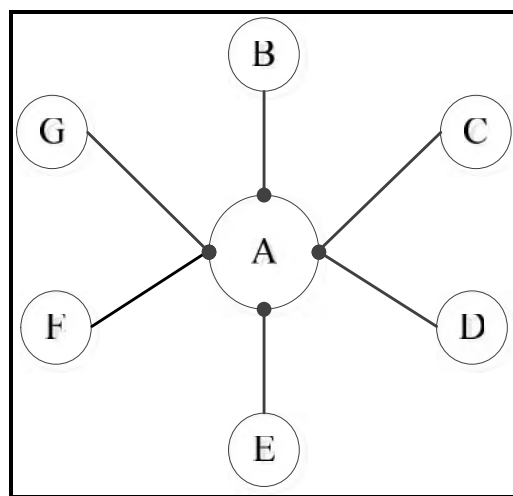
No	Jenis Bandar Udara	Skala Pelayanan
1	Bandar udara pengumpul skala primer	Prasarana penunjang pelayanan Pusat Kegiatan Nasional (PKN) yang melayani penumpang dengan jumlah lebih besar atau sama dengan 5.000.000 (lima juta) orang per tahun.
2	Bandar udara pengumpul skala sekunder	Prasarana penunjang pelayanan Pusat Kegiatan Nasional (PKN) yang melayani penumpang dengan jumlah lebih besar dari atau sama dengan 1.000.000 (satu juta) dan lebih kecil dari 5.000.000 (lima juta) orang per tahun.
3	Bandar udara pengumpul skala tersier	Parasarana penunjang pelayanan Pusat Kegiatan Nasional (PKN) dan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) terdekat yang melayani penumpang dengan jumlah lebih besar dari atau sama dengan 500.000 (lima ratus ribu) dan lebih kecil dari 1.000.000 (satu juta) orang per tahun.

Sumberi: PM Perhubungan No.69 Tahun 2013

2.1.1 Sistem Jaringan Penerbangan

Beberapa sistem pembangunan jaringan penerbangan, yaitu sistem jaringan *hub-and-spoke* dan sistem jaringan *point-to-point* (Bae, 2010). Pertama, sistem *hub-and-spoke*, *hub* berperan sebagai pusat dari suatu regional yang dilayani. Setiap *hub* melayani sekumpulan kota di dalamnya. Kota-kota inilah yang biasanya disebut *spoke*. Sistem ini biasa digunakan oleh angkutan udara

dengan pesawat berukuran kecil. Keunggulan dari sistem ini adalah menghasilkan pendapatan yang lebih besar, lebih efisien, dan membutuhkan lebih sedikit pesawat daripada sistem lainnya. Namun, sistem ini memiliki kemungkinan untuk mengurangi kenyamanan penumpang akibat diperlukannya transit pada beberapa *hub* yang berbeda, keterlambatan pada bandar udara yang berperan sebagai *hub*, serta utilitasi armada yang lebih rendah. Berikut adalah ilustrasi mengenai sistem jaringan *hub-and-spoke* :

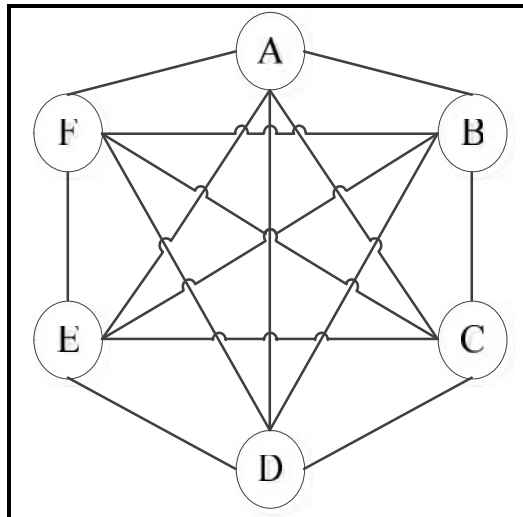


Gambar 2.1 Sistem *Hub-and-Spoke* (Bae,2010)

Gambar 2.1 menunjukkan ilustrasi dari bentuk pergerakan pada sistem jaringan *hub-spoke*. Terdapat 7 (tujuh) buah *node* yang terdiri dari 1 (satu) buah *node* dengan peran sebagai pengumpul (*hub*) yaitu *node* A, dan 6 (enam) buah *node* dengan peran sebagai pengumpan (*spoke*) yang terdiri dari *node* B sampai dengan *node* G. Sebagai contoh pergerakan, untuk melakukan pergerakan dari *node* B menuju *node* D. Pergerakan menjadi *node* B-A-D, hal ini disebabkan oleh setiap pergerakan dari *node* dengan peran pengumpan (*spoke*) harus melewati *node* A sebagai *node* dengan peran pengumpul.

Kedua, sistem jaringan *point-to-point*, sistem *point-to-point* berbeda dengan sistem *hub-and-spoke*, sistem *point-to-point* merupakan sistem jaringan yang independen. Dengan kata lain, hubungan antar titik saling terhubung secara langsung. Penerbangan dengan pangsa pasar yang baik serta pesawat berkapasitas

besar bisa menggunakan sistem jaringan ini. Keunggulan dari sistem ini adalah penumpang memiliki waktu tempuh yang lebih efisien daripada *hub-and-spokes* serta utilitas armada yang lebih tinggi. Namun sebaliknya, dibutuhkan armada untuk memenuhi seluruh jaringan sehingga berpengaruh pada biaya yang lebih besar (Bae, 2010). Sistem jaringan *point-to-point* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Sistem *Point-to-Point* (Bae, 2010)

Pada ilustrasi sistem jaringan *point-to-point* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2 terdiri dari 6 (enam) buah *node* yang masing-masing *node* terhubung oleh *node* lainnya. Karena pada sistem jaringan *point-to-point* adalah sistem jaringan yang independen, sehingga untuk pergerakan pada masing-masing *node* menuju *node* lainnya dapat dilakukan secara langsung tanpa harus melewati *node* lainnya seperti yang terjadi pada sistem jaringan *hub-spoke*. Apabila sistem jaringan ini diterapkan pada moda transportasi udara dikenal dengan sebutan penerbangan langsung atau *direct flight*.

2.2 Rencana Induk Nasional Bandar Udara

Menurut PM Perhubungan No. 69 (2013), Rencana induk nasional bandar udara merupakan pedoman dalam penetapan lokasi, penyusunan rencana induk, pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar udara. Rencana induk nasional bandar udara memperhatikan rencana tata ruang wilayah nasional,

rencana tata ruang wilayah provinsi, rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota, potensi dan perkembangan sosial ekonomi wilayah, potensi sumber daya alam, perkembangan lingkungan strategis nasional maupun internasional, sistem transportasi nasional, keterpaduan intermoda dan multimoda, serta peran bandar udara.

Tujuan rencana induk bandar udara adalah untuk memberikan rincian khusus untuk pengembangan masa depan dari suatu bandar udara untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan penerbangan sesuai dengan tujuan masyarakat. Proyeksi atau prakiraan tahunan dari lalu lintas bandar udara selama periode perencanaan merupakan dasar bagi persiapan prakiraan yang terinci dalam rencana induk (Horonjeff, 1993).

Rencana induk nasional bandar udara terdiri atas kebijakan nasional mengenai bandar udara dan rencana lokasi bandar udara beserta penggunaan hierarki, serta klasifikasi bandar udara. Strategi pembangunan, pengoperasian pendayagunaan, dan pengembangan bandar udara diantaranya dalam bentuk meningkatkan peran bandar udara dan menyiapkan kapasitas bandar udara sesuai hierarki bandar udara. Penetapan ini harus memperhatikan tahapan pengembangan dan pemantapan hierarki bandar udara sebagai bandar udara pengumpul (*hub*) dengan skala pelayanan primer, sekunder, atau tersier, sedang bandar udara pengumpan (*spoke*) merupakan bandar udara tujuan atau bandar udara penunjang pelayanan kegiatan nasional hingga kegiatan lokal.

Rencana pembangunan dan pengembangan bandar udara terdiri atas:

1. Bandar udara pada ibukota provinsi dibangun atau dikembangkan dengan klasifikasi landas pacu 4D;
2. Bandar udara di daerah perbatasan negara dan daerah lokasi bencana dan daerah rawan bencana dibangun atau dikembangkan dengan klasifikasi landas pacu 3C untuk dapat melayani pesawat jenis *Hercules C-130* dan pesawat berpenumpang 50 lima puluh) orang; serta
3. Bandar udara di daerah terisolasi dan di daerah provinsi kepulauan dibangun atau dikembangkan dengan klasifikasi landas pacu 2C untuk dapat melayani penerbangan perintis dengan pesawat berpenumpang 25 (dua puluh lima) orang.

Untuk keterangan lebih lanjut mengenai klasifikasi landas pacu dapat dilihat pada Tabel 2.4.

2.2.1 Kriteria Bandar Udara

Lampiran III.B Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013, bandar udara yang akan dibangun atau dikembangkan menurut rencana induk nasional bandar udara perlu memperhatikan kriteria yang tercantum pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Kriteria Cakupan Pelayanan Bandar Udara

Wilayah	Kriteria	Indikator
Pulau Jawa dan Pulau Sumatera	Cakupan pelayanan 100 km atau jarak dua bandar udara 200 km.	Jarak/ waktu pencapaian moda transportasi darat atau moda transportasi lainnya yang dapat dilayani suatu bandar udara pada wilayah tertentu.
Pulau Kalimantan dan Pulau Sulawesi	Cakupan pelayanan 60 km atau jarak dua bandar udara 120 km.	Jarak/ waktu pencapaian moda transportasi darat atau moda transportasi lainnya yang dapat dilayani suatu bandar udara pada wilayah tertentu.
Bali, Nusa Tenggara, Kepulauan Maluku, dan Pulau Papua	Cakupan pelayanan 30 km atau jarak dua bandar udara 60 km	Jarak/ waktu pencapaian moda transportasi darat atau moda transportasi lainnya yang dapat dilayani suatu bandar udara pada wilayah tertentu.

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Tabel 2.3 Kriteria dan Cara Penilaian Hierarki Bandar Udara

No	Kriteria	Sub Kriteria	Sub Kriteria
1	Terletak di kota yang merupakan pusat zona ekonomi	a. Status kota dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN). b. Penggunaan bandar udara	1. PKN 2. PKW 3. PKL 1. Internasional 2. Domestik

Lanjutan Tabel 2.3 Kriteria dan Cara Penilaian Hierarki Bandar Udara

No	Kriteria	Sub Kriteria	Sub Kriteria
2	Kepadatan penumpang	<p>a. Penumpang datang dan berangkat (penumpang per tahun)</p> <p>b. Penumpang transit</p> <p>c. Frekuensi penerbangan (per minggu)</p>	<p>1. $\geq 5.000.000$ 2. $1.000.000 - 4.999.999$ 3. $500.000 - 999.999$ 4. $100.000 - 499.999$ 5. < 100.000 (penumpangper tahun)</p> <p>1. ≥ 500.000 2. $250.000 - 499.999$ 3. $100.000 - 249.999$ 4. $50.000 - 99.999$ 5. < 50.000 (pemumpang per tahun)</p> <p>1. ≥ 500 2. $200 - 499$ 3. $100 - 199$ 4. $50 - 99$ 5. < 50 (penerbangan per minggu)</p>
3	Fungsi penyebaran	<p>a. Rute penerbangan dalam negeri</p> <p>b. Rute penerbangan luar negeri</p> <p>c. Rute cakupan dalam negeri</p>	<p>1. ≥ 15 Rute 2. $5 - 14$ Rute 3. < 5 Rute</p> <p>1. ≥ 15 Rute 2. $1 - 4$ Rute</p> <p>1. ≥ 5 Rute 2. $3 - 5$ Rute 3. < 3Rute</p>

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 yang mengatur tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) menyatakan bahwa sistem perkotaan nasional terdiri dari PKN, PKW, dan PKL. PKN adalah Pusat Kegiatan Nasional yangditetapkan dengan kriteria :

1. Kawasan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul utama kegiatan ekspor-impor atau pintu gerbang menuju kawasan internasional.

2. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai pusat kegiatan industri dan jasa skala nasional atau yang melayani beberapa provinsi; dan/atau
3. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul utama transportasi skala nasional atau melayani beberapa provinsi.

PKW adalah Pusat Kegiatan Wilayah yang ditetapkan dengan kriteria :

1. Kawasan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul kedua kegiatan ekspor yang mendukung PKN;
2. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai pusat kegiatan industri dan jasa yang melayani skala provinsi atau beberapa kabupaten; dan/atau
3. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul transportasi yang melayani skala provinsi atau beberapa kabupaten.

PKL adalah Pusat Kegiatan Lokal yang ditetapkan dengan kriteria :

1. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai pusat kegiatan industri dan jasa yang melayani skala kabupaten atau beberapa kecamatan; dan/atau
2. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul transportasi yang melayani skala kabupaten atau beberapa kecamatan.

Tabel 2.4 Kriteria Klasifikasi Bandar Udara

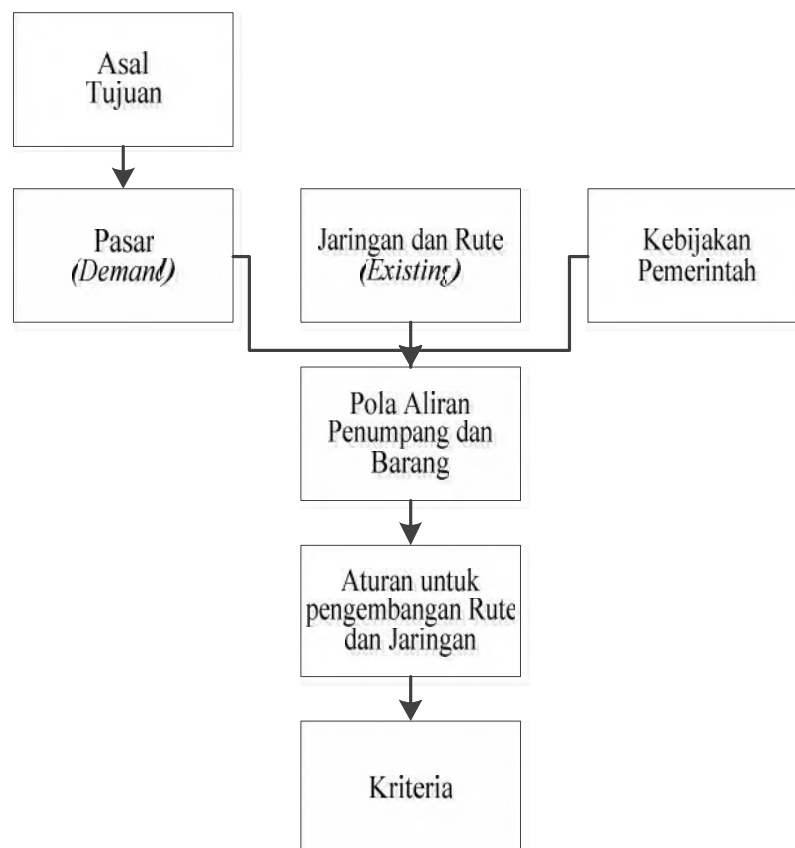
Kode Nomor (Code Number)	Panjang Landas Pacu Berdasar Referensi Pesawat (Aeroplane Reference Field Length)	Kode Huruf (Code Letter)	Bentang Sayap (Wing Span)	Jarak Roda Utama Terluar (Outer Mean Gear)
1	$ARFL < 800 \text{ m}$	A	$WS < 15 \text{ m}$	$OMG < 4,5 \text{ m}$
2	$800 \text{ m} \leq ARFL < 1200 \text{ m}$	B	$15 \text{ m} \leq WS < 24 \text{ m}$	$4,5 \text{ m} \leq OMG < 6 \text{ m}$
3	$1200 \text{ m} \leq ARFL < 1800 \text{ m}$	C	$24 \text{ m} \leq WS < 36 \text{ m}$	$6 \text{ m} \leq OMG < 9 \text{ m}$
4	$1800 \text{ m} \leq ARFL$	D	$36 \text{ m} \leq WS < 52 \text{ m}$	$9 \text{ m} \leq OMG < 14 \text{ m}$
		E	$52 \text{ m} \leq WS < 56 \text{ m}$	$9 \text{ m} \leq OMG < 14 \text{ m}$
		F	$56 \text{ m} \leq WS < 80 \text{ m}$	$14 \text{ m} \leq OMG < 16 \text{ m}$

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Kriteria klasifikasi bandar udara tersebut mengacu atau sama dengan kriteria yang ditetapkan oleh ICAO (*International Civil Aviation Organization*) *Reference Code* berdasarkan panjang landas pacu, bentang sayap, dan jarak roda utama terluar.

2.2.2 Kondisi Eksisting

Nasution (2008) menyatakan bahwa upaya pengembangan sistem jaringan dan rute transportasi udara dilakukan dengan memperhatikan dan mempertimbangkan pola tata ruang nasional. Pola tata ruang nasional ini menggambarkan skenario peruntukkan lahan dan ruang nasional (tata guna lahan/ ruang nasional). Dari pola ini diharapkan akan dapat dikenali arah pengembangan wilayah nasional dan sistem jaringan transportasi yang mampu mendukungnya. Berikut adalah ilustrasi keterkaitan antara pasar, jaringan dan rute yang ada (*exixsting route and network*).



Gambar 2.3 Skema Pengembangan Sistem Jaringan dan Rute Penerbangan.
Sumber : Nasution, 2008.

Skema tersebut di atas menyatakan bahwa dalam menetapkan kriteria pada pengembangan sistem jaringan dan rute penerbangan terdiri atas beberapa variabel yang menentukan, yaitu asal-tujuan penumpang yang menjadi dasar pada penentuan *demand*. Kebijakan pemerintah, *demand*, dan jaringan rute eksisting merupakan variabel yang membentuk pola aliran penumpang dan barang yang kemudian menjadi dasar penetapan aturan yang akhirnya adalah penetapan kriteria pengembangan sistem jaringan dan rute penerbangan.

Lampiran I.B Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013, memuat data bandar udara masing-masing provinsi di Indonesia yang terdiri dari; peran, fungsi penggunaan hierarki dan klasifikasi bandar udara saat ini (eksisting). Merujuk pada lokasi penelitian ini hanya pada Provinsi Kalimantan Utara berikut tabel yang memuat data bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara saat ini yang pada saat peraturan ini diterbitkan masih menjadi bagian dari Provinsi Kalimantan Timur.

Tabel 2.5 Kondisi Bandar Udara Eksisting

No	Bandar Udara	Kota/ Lokasi	Peran								Fungsi		Penggunaan Bandar Udara	Hierarki	Klasifikasi
			S	GE	AMT	P/ PW	DT	RB	DP	WN	PR	PU			
XXXIII	Provinsi Kalimantan Timur														
1	Sepinggan	Balikpapan	√	√	√	√				√	√	√	Internasional	PP	4D
2	Juwata	Tarakan	√	√	√					√	√		Internasional	PT	4D
3	Kotabangun	Kotabangun	√	√	√					√	√		Domestik	P	1B
4	Kalimarau	Tanjung Redep	√	√	√	√				√	√		Domestik	P	4D
5	Yuvai Semaring	Long Bawan	√	√	√		√			√	√		Domestik	P	2B
6	Tanjung Harapan	Tanjung Selor	√	√	√	√				√	√		Domestik	P	3C
7	Long Apung	Long Apung	√	√	√		√			√	√		Domestik	P	2B
8	Datah Dawai	Datah Dawai	√	√	√		√		√	√	√		Domestik	P	1B
9	Nunukan	Nunukan	√	√	√	√	√		√	√	√		Domestik	P	2B
10	Melak	Sendawar	√	√	√	√	√			√	√		Domestik	P	2B
11	Kol. RA. Bessing (Seluwing)	Malinau	√	√	√	√	√		√	√	√		Domestik	P	2B
12	Temindung	Samarinda	√	√	√	√				√	√		Domestik	P	2B
13	Long Layu	Long Layu	√	√	√					√	√		Domestik	P	2B
14	Muara Wahau	Muara Wahau	√	√	√					√	√		Domestik	P	2B
15	Tanjung Bara (Sangata)	Kutai Timur	√	√	√					√	√		Domestik	P	2B
16	Binuang	Binuang	√	√	√					√	√		Domestik	P	2B

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Keterangan : S = Simpul, GE = Gerbang Ekonomi, AMT = Alih Moda Transportasi, P/PW = Perindag/ Pariwisata, DT = Daerah Terisolir, RB = Rawan Bencana, DP = Daerah Perbatasan, WN = Wawasan Nusantara, PR = Pemerintahan, PU = Pengusahaan

Bandar udara dan kota yang bercetak tebal merupakan bandar udara dan kota yang saat ini berada pada Provinsi Kalimantan Utara. Kolom hierarki bandar udara memiliki kode huruf PP, PT, dan P yang masing-masing menunjukkan skala pelayanan. Kode huruf PP berarti bandar udara dengan peranan pengumpul primer, kode huruf PT berarti bandar udara dengan peranan pengumpul tersier, dan kode huruf P berarti bandar udara dengan peranan sebagai bandar udara pengumpan dalam hierarki bandar udara.

2.2.3 Rencana Pengembangan Bandar Udara

Lampiran II.B Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013, memuat tabel rencana pengembangan bandar udara nasional, yang memberikan gambaran penggunaan, hierarki, dan klasifikasi bandar udara rencana untuk tahun 2020 dan tahun 2030. Tabel rencana induk nasional bandar udara mencantumkan seluruh rencana pengembangan bandar udara di Indonesia tiap provinsi, salah satunya adalah Provinsi Kalimantan Utara yaitu :

Tabel 2.6 Rencana Induk Nasional Bandar Udara

No	Bandar Udara	Kota/ Lokasi	Penggunaan Bandar Udara		Hierarki Bandar Udara		Klasifikasi Bandar Udara	
			2020	2030	2020	2030	2020	2030
XXIV	Provinsi Kalimantan Utara							
1	Tanjung Harapan	Tanjung Selor	Dom	Dom	PT	PS	3C	4D
2	Juwata	Tarakan	Int'l	Int'l	PS	PS	4D	4D
3	Kol. RA. Bessing (Seluwing)	Malinau	Dom	Dom	P	P	2C	3C
4	Long Apung	Long Apung	Dom	Dom	P	P	3C	3C
5	Nunukan	Nunukan	Dom	Dom	PT	PT	2C	3C
6	Yuvai Semaring	Long Bawan	Dom	Dom	P	P	3C	3C
7	Long Layu	Long Layu	Dom	Dom	P	P	2B	2C
8	Binuang	Binuang	Dom	Dom	P	P	2B	3C

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Kolom penggunaan bandar udara kode Dom berarti bandar udara dengan penggunaan pelayanan domestik, dan Int'l berarti bandar udara dengan penggunaan pelayanan internasional.

2.3 Perencanaan Operasi Moda Transportasi Udara

Perencanaan jasa angkutan udara yang akan dihasilkan harus didasarkan pada peramalan (*traffic forecast*) pada setiap rute penerbangan (Nasution, 2008). Kemudian ditentukan jaringan penerbangan, besarnya kapasitas armada yang dibutuhkan, penentuan jadwal penerbangan, dan akhirnya ditentukan rencana pokok produksi sebagai pedoman menentukan dalam besarnya volume jasa angkutan udara yang dihasilkan.

Besarnya ramalan angkutan udara pada setiap rute penerbangan adalah untuk mengetahui besarnya arus penumpang dan barang sehingga akan dapat ditentukan jumlah penerbangan, jumlah *seat* pada setiap rute, frekuensi penerbangan, pangsa pasar, dan tingkat pelayanan yang akan diberikan. Permintaan transportasi bersifat permintaan turunan (*derived demand*). Di dalam memperkirakan permintaan angkutan di antara dua tempat, maka faktor-faktor yang menjadi pertimbangan adalah :

1. Maksud perjalanan.
2. Karakteristik tempat asal (pendapatan per kapita, mobilitas penduduk, dan sebagainya).
3. Karakteristik tempat tujuan (kemudahan, daya tarik, fasilitas, dan sebagainya)
4. Tarif dan tingkat pelayanan transportasi
5. Jumlah penduduk di kedua tempat tersebut.

Terdapat beberapa model peramalan yang dapat digunakan untuk menghitung permintaan angkutan udara. Pemilihan teknik peramalan tergantung pada ketersediaan data, yang juga akan berpengaruh pada akurasi peramalan. Beberapa metode peramalan yang sesuai untuk angkutan udara adalah sebagai berikut :

1. Model eksponensial

$$Y = ab^x \dots\dots\dots (2.1)$$

Model eksponensial digunakan untuk keadaan di mana variabel tergantung pada yang lain memperlihatkan laju pertumbuhan yang konstan terhadap waktu.

2. Model regresi linier

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (2.2)$$

Model linier digunakan apabila pola permintaan menunjukkan hubungan linier dengan perubahan waktu.

3. Model logistik

$$\frac{1}{Y} = a + bx \dots\dots\dots (2.3)$$

Model logistik digunakan apabila laju pertumbuhan tahunan rata-rata secara berangsur-angsur berkurang sesuai dengan waktu.

Model yang dipilih adalah model yang memberikan angka presisi terbaik, yaitu yang memiliki angka korelasi terbesar serta angka *mean square of error* terkecil.

- Koefisien korelasi

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots (2.4)$$

- *Mean square of error*(MSE)

$$\sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n}} \dots\dots\dots (2.5)$$

di mana:

y = data riil

y' = *forecast*

n = jumlah periode

Dalam mengestimasi permintaan angkutan udara perlu dilakukan pendekatan yang terpadu (Nasution, 2008). Permintaan jasa angkutan udara untuk penumpang dan barang dalam jangka panjang ditentukan oleh pesatnya perkembangan ekonomi. Hal ini tercermin pada tingkat pendapatan masyarakat yang dinyatakan oleh *Gross Domestic Product*(GDP) yang mampu meningkatkan permintaan atas jasa angkutan udara.

Asal-tujuan penumpang dan barang merupakan sebab dari timbulnya permintaan akan jasa transportasi udara yang terdiri atas; *existing demand*,

permintaan potensial (produk domestik regional bruto per kapita, perkembangan wilayah, perkembangan penduduk, serta jaringan dan rute).

Rencana untuk pengembangan berbagai komponen sistem bandar udara sangat tergantung pada tingkat kegiatan yang diramalkan pada masa depan Horonjeff (1993). Terdapat beragam metode prakiraan yang tersedia bagi para perencana bandar udara, mulai dari pertimbangan subyektif sampai model matematis yang canggih. Dalam makroprakiraan, keseluruhan sistem bandar udara dinilai terhadap karakteristik geografis, ekonomis, industri, dan pertumbuhan dari suatu daerah kajian.

Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, yaitu *causal* dan *time series*. Menurut Hillier, dkk (2006), metode peramalan *causal* meliputi faktor –faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi linier. Garis regresi linear memperkirakan apa nilai variabel dependen untuk setiap nilai tertentu dari variabel independen, bentuk umum dari regresi linier adalah :

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

- y = nilai estimasi dari variabel dependen
- a = intersep
- b = *slope* dari persamaan regresi linier
- x = nilai independen variabel.

2.3.1 Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan

Menurut SNI 03-7112-2005, kawasan keselamatan operasi penerbangan (KKOP) adalah wilayah daratan dan/atau perairan dan ruang udara di sekitar bandar udara yang dipergunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan.

KKOP suatu bandara merupakan kawasan yang relatif sangat luas, mulai dari pinggir landas pacu yang disebut runway strip membentang sampai radius 15 km dari ARP (*Aerodrome Reference Point*) dengan ketinggian berbeda-beda sampai 145 m relatif terhadap AES (*Aerodrome Elevation System*). Kawasan

permukaan yang paling kritis terhadap adanya halangan (*obstacle*) adalah kawasan pendekatan dan lepas landas (*approach and take off*), kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan, kawasan di bawah permukaan transisi, dan kawasan di bawah permukaan horizontal dalam.

Pada zona horizontal dalam, maksimal ketinggian bangunan di sekitar bandara yang diizinkan adalah 45 meter. Zona area dalam dihitung sejajar mulai dari ujung bahu landasan hingga radius 4 kilometer.

Untuk wilayah yang termasuk dalam kawasan radar, maksimal ketinggian bangunan yang diizinkan adalah 15 meter atau sejajar dengan ketinggian radar. Perhitungan ini dilakukan sejauh 3 kilometer dari lokasi radar. Jika ada bangunan yang ketinggiannya melebihi dari yang ditetapkan, maka akan mengganggu operasional radar dan terjadi blank spot area.

2.4 Matriks Jarak Lurus Langsung

Menurut Purnamasari (2011), Suatu fungsi disebut jarak jika mempunyai sifat negative ($d_{ij} \geq 0$) dan ($d_{ij}=0$) jika $i=j$, simetri ($d_{ij}=d_{ji}$), panjang salah satu sisi segitiga selalu lebih kecil atau sama dengan jumlah dua sisi yang lain ($d_{ij} \leq d_{ik}+d_{jk}$). Beberapa macam jarak yang biasa dipakai di dalam analisis kelompok:

1. Jarak *Eukclidean*

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \{x_{ik} - x_{jk}\}^2} \dots\dots\dots (2.7)$$

2. Jarak *Manhattan*

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \dots\dots\dots (2.8)$$

3. Jarak *Pearson*

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{var(x_k)}} \dots\dots\dots (2.9)$$

4. Jarak Korelasi

$$d_{ij} = 1 - r_{ij} \dots\dots\dots (2.10)$$

5. Jarak Mutlak Korelasi

$$d_{ij} = 1 - |r_{ij}| \dots\dots\dots (2.11)$$

Pengukuran jarak pada sebuah penelitian pada umumnya menggunakan metode perhitungan jarak *Euclidean*. Metode pengukuran jarak *Euclidean* adalah metode pengukuran jarak garis lurus (*straight line*) antara titik X (X1, X2, ..., Xn) dan titik Y (Y1, Y2, ..., Yn) (Kurniawan dan Hidayat, 2008). Berikut adalah persamaan jarak *Euclidean* :

$$d_E(x,y) = \sqrt{(x1 - y1)^2} \dots\dots\dots (2.12)$$

Matriks jarak merupakan matriks yang memberikan nilai jarak antar *node* (Purnomo, 2010). Matriks jarak merupakan matriks simetris, berikut adalah bentuk umum dari matriks jarak

Tabel 2.7 Bentuk Umum Matriks Jarak

Node	1j	2j	3j	nj
1i	0	Dij-(1.2)	Dij-(1.3)	Dij-(1.n)
2i	Dij-(2.1)	0	Dij-(2.3)	...	Dij-(2.n)
3i	Dij-(3.1)	Dij-(3.2)	0	...	Dij-(3.n)
...	0	...
ni	Dij-(n.1)	Dij-(n.2)	Dij-(n.3)	...	0

Sumber : Purnomo, 2008

Dimana :

Dij = jarak antar *node*

ni = Titik i pada *node* ke-n

nj = Titik j pada *node* ke-n

matriks jarak merupakan matriks simetris, sehingga; Dij-(2.1) = Dij-(1.2),
Dij-(3.1) = Dij-(1.3),....., Dij-(n.n)

Menurut Suprayitno (2014), jarak lurus langsung antar *node* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$m.D = \sqrt{nD^2} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$m.D^2 = nDX^2 + n.DY^2 \dots\dots\dots (2.14)$$

$$m.DX^2 = m.DX * mDX.mDX \dots\dots\dots (2.15)$$

$$m.DY^2 = m.DY * mDY.mDY \dots\dots\dots (2.16)$$

$$m.DX = a.sumcX - a.sumrX \dots\dots\dots (2.17)$$

$$m.DY = a.sumcY - a.sumrY \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana:

- m.D = matriks jarak lurus langsung antar simpul
- m.D² = matriks kuadrat jarak lurus langsung antar simpul
- m.DX² = matriks kuadrat selisih absis x antar simpul
- m.DY² = matriks kuadrat selisih ordinat y antar simpul
- m.DX = matriks selisih absis x antar simpul
- m.DY = matriks selisih ordinat y antar simpul

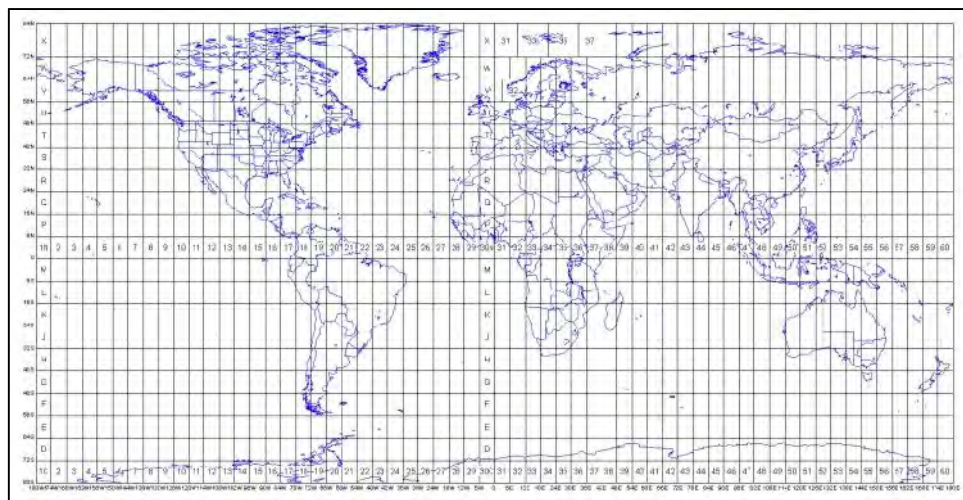
2.4.1 Koordinat *Universal Transverse Mercator*(UTM)

Universal Transverse Mercator (UTM) adalah salah satu jenis dari sistem proyeksi peta. Pada sistem proyeksi UTM, didefinisikan posisi horisontal dua dimensi (X,Y) dengan menggunakan proyeksi silinder, transversal dan *conform* yang memotong bumi pada dua meridian standar (Sudarsono, 2011). Ciri dari proyeksi UTM antara lain :

1. Proyeksi bekerja pada setiap bidang ellipsoid yang dibatasi cakupan garis meridian dengan lebar 6° yang disebut *zone*.
2. Penomoran *zone* merupakan suatu kesepakatan yang dihitung dari Garis Tunggal Internasional (IDT) pada meridian 180 ° geografi ke arah Barat-Timur, *zone* 1 = (180 °W sampai dengan 174 °W). Wilayah Indonesia dilingkup oleh *zone* 46 sampai dengan *zone* 54, dengan kata lain dari bujur 94 °E (East/ Timur) sampai dengan 141°E (East/ Timur).
3. Proyeksi garis meridian pusat (MC) merupakan garis lurus vertikal pada tengah bidang proyeksi.
4. Proyeksi garis lingkaran ekuator merupakan garis lurus horisontal di tengah bidang proyeksi.
5. *Grid* merupakan perpotongan garis-garis yang sejajar dengan dua garis proyeksi pada butir (2) dan (3) dengan interval sama. Jadi, garis pembentuk *grid* bukan hasil proyeksi dari garis bujur atau garis lintang elipsoid (kecuali garis meridian pusat dan ekuator).

6. Faktor skala garis (*scale factor*) di pusat peta adalah 0,9996, artinya garis horisontal di tanah pada ketinggian muka air laut, sepanjang 1km akan diproyeksikan sepanjang 0,9996 m pada peta.
7. Penyimpangan arah garis meridian terhadap garis utara *grid* di meridian pusat = 0° , atau garis arah meridian yang melalui titik diluar meridian pusat tidak sama dengan garis arah utara *grid* peta, simpangan ini disebut konvergensi meridian.

Pada proyeksi UTM bumi dibagi kedalam beberapa zona, antara 01 sampai dengan 60 dengan satuan meter. Pada sistem koordinat bumi akan dibagi menjadi dua bagian, di atas khatulistiwa sebagai bagian utara dengan simbol (N), serta bagian selatan khatulistiwa diberi simbol (S). Berikut adalah proyeksi pembagian zona *Universal Transverse Mercator* (UTM) diseluruh dunia :



Gambar 2.4 Pembagian Zona UTM di Dunia (dpmap.co.uk, 2015)

2.5 Waktu Tempuh

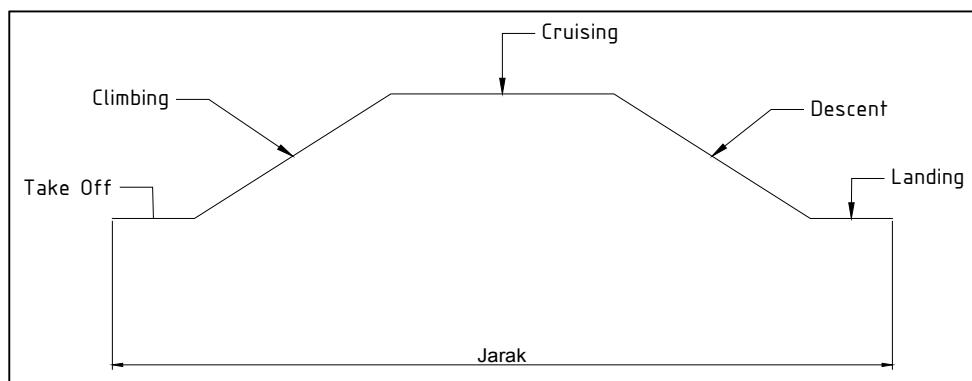
Menurut Tamin (2008), waktu tempuh adalah waktu total perjalanan yang diperlukan termasuk berhenti dan tundaan, dari suatu tempat ke tempat lain melalui rute tertentu.

Waktu perjalanan merupakan salah satu yang menjadi pertimbangan operasional pelayanan angkutan udara (Nasution, 2008). Dalam menentukan waktu perjalanan didasarkan pada beberapa metode, yaitu :

1. *Block to block* atau *block hours*, yaitu perhitungan yang didasarkan pada sejak mesin dihidupkan dan ganjal roda (*block*) dilepas ditempat asal/ keberangkatan hingga mendarat di tempat tujuan dan ganjal roda dipasang serta mesin dimatikan.
2. *Airbone to touch down*, yaitu sejak pesawat lepas landas dan roda meninggalkan landasan di tempat asal hingga mendarat dan roda menyentuh landasan di tempat tujuan.

2.5.1 Kinerja Pesawat Terbang

Kinerja pesawat adalah kemampuan pesawat terbang dalam mengangkut pada setiap fase penerbangan. Fase terbang terdiri dari lepas landas, naik, jelajah, turun, mengancang, mendarat, *holding*, dan *go-around*. *Holding* hanya dilakukan bila diperlukan, biasanya disebabkan antara lain oleh lalu lintas di bandara tujuan sedang padat sehingga harus menunggu giliran mendarat, atau berhubung keadaan cuaca buruk menyebabkan pendaratan dibatalkan (*go-around*) untuk pergi ke bandara alternatif (Hutagaol, 2013). Berikut adalah gambar fase terbang yang dilalui pesawat dalam satu siklus terbang.



Gambar 2.5 Fase Terbang dalam Satu Siklus Terbang (Hutagaol, 2013)

Fase-fase terbang tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Fase *take off* atau lepas landas, dalam fase ini pesawat dipercepat dari saat pesawat masih berada didarat hingga pesawat mencapai kecepatan menanjak tertentu pada ketinggian 35ft (10.7 m) untuk pesawat transport atau 50ft (15.2m) untuk pesawat militer atau pesawat kecil dengan tenaga *propeller*.
2. Fase *climbing* atau menanjak, fase ini merupakan lanjutan dari fase *take off* dimana pesawat melakukan terbang menanjak dari ketinggian awal sampai ketinggian menjelajah (*cruise altitude*) atau ketinggian maksimum (*service ceiling* dan *absolute ceiling*) dan besar sudut jalur terbang, $\theta > 0$.
3. Fase *cruise* (terbang jelajah) merupakan fase terlama dari suatu penerbangan. Fase ini adalah fase dengan gaya dorong propulsi tidak sama dengan nol, jalur terbang lurus, dan besar sudut jalur terbang, $\theta = 0$.
4. Fase *descent* merupakan fase dimana pesawat turun dari suatu ketinggian tertentu. Terdapat dua jenis *descent*, yaitu *powered descent*, dan *gliding*.
5. Fase *holding*, fase ini merupakan fase terbang yang dilakukan untuk menunda pendaratan pesawat. Pesawat terbang dalam jalur tertentu, yang biasanya berbentuk lintasan berputar.
6. Fase *landing* atau mendarat, dalam fase *landing*, termasuk juga fase *approach* pesawat. Fase ini dimulai ketika pesawat mencapai ketinggian 50 ft sampai pesawat berhenti di darat.

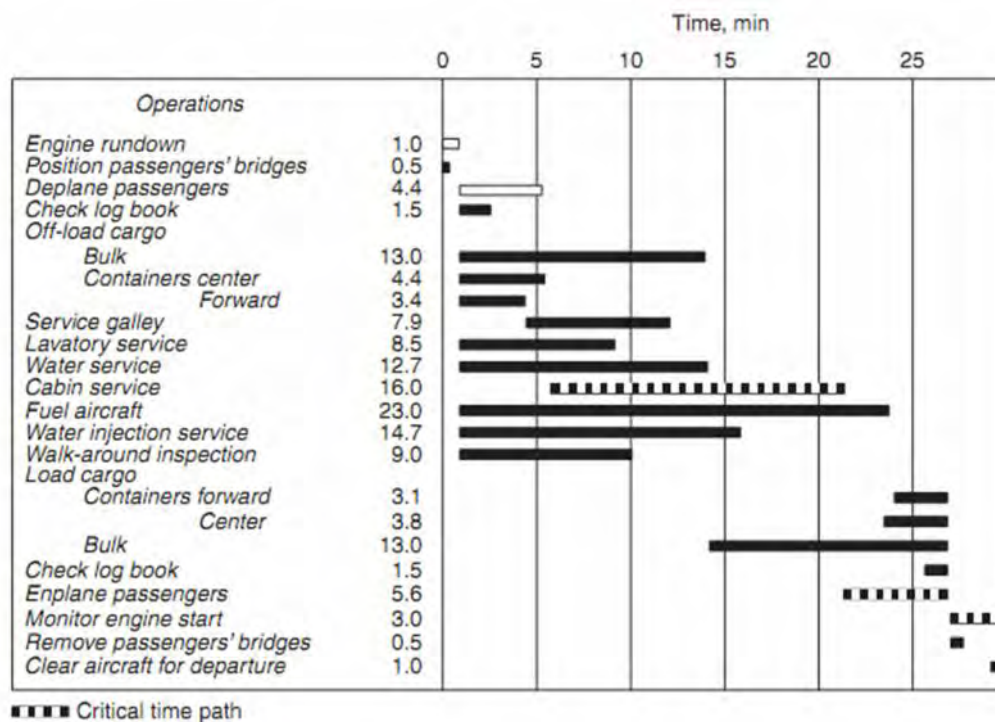
2.5.2 Waktu Penggunaan Apron

Apron adalah suatu daerah tertentu di suatu bandar udara, yang terletak di dekat bangunan terminal (Anugrahdi dan Dewanti, 2005). Apron digunakan sebagai tempat pemberhentian pesawat terbang, untuk keperluan menaikkan dan menurunkan penumpang, memuat dan membongkar barang, mengisi bahan bakar, serta melakukan pemeliharaan dan perawatan bagi pesawat terbang tersebut. Terdapat 4 (empat) kelompok pengguna apron bandar udara, yaitu pesawat terbang, penumpang, bagasi, dan kargo.

Menurut Morlock (1984), kegiatan pesawat pada saat di terminal pada dasarnya terdiri dari dua jenis kegiatan berbeda yang dilakukan. Pertama menaikkan dan menurunkan penumpang dan bagasi, kedua ialah merawat

pesawat, termasuk membersihkan kabin, mempersiapkan pelayanan penumpang dan mengisi bahan bakar serta memeriksa pesawat itu sendiri.

Horonjeff dan McKelvey (2010) memberikan contoh waktu pelayanan kritis kegiatan pesawat pada pelayanann terminal dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini :

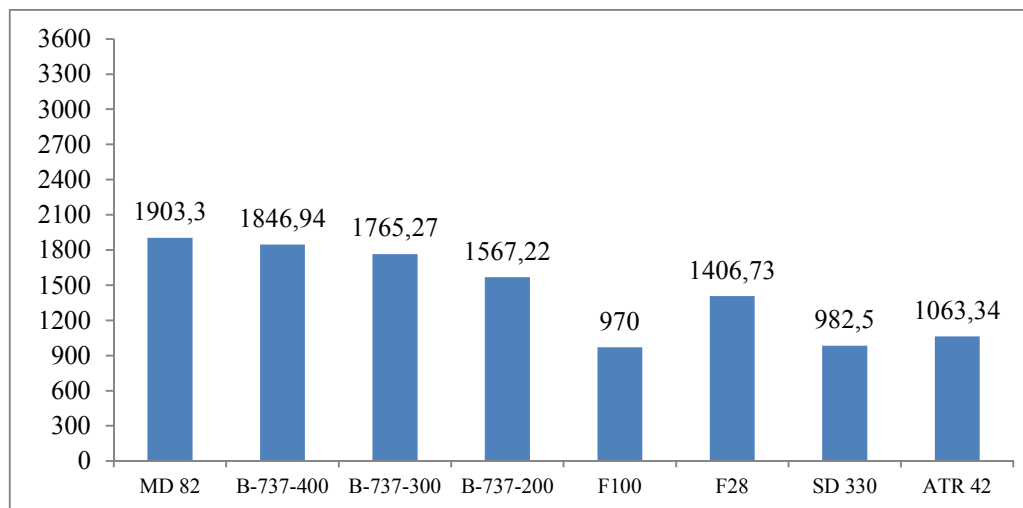


Gambar 2.6 Contoh Waktu Pelayanan Kritis Kegiatan Pesawat pada Pelayanan di Terminal (Horonjeff dan McKelvey, 2010)

Gambar 2.6 tersebut menunjukkan proses pelayanan dan kegiatan pesawat selama berada pada apron yang disertai dengan waktu pada masing-masing proses kegiatan tersebut. Berdasarkan contoh waktu pelayanan tersebut, dapat diketahui estimasi keseluruhan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah pesawat dalam menggunakan apron. Jika terdapat salah satu kegiatan yang dilakukan tidak sesuai dengan estimasi waktu yang telah direncanakan sebelumnya, maka akan menghambat proses kegiatan berikutnya, sehingga dapat menimbulkan atau menyebabkan tundaan untuk penerbangan selanjutnya.

Anugrahadi dan Dewanti (2005) melakukan penelitian pada penggunaan apron bandar udara Adi Sucipto Yogyakarta menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis kegiatan pelayanan pesawat terbang pada bandar udara adalah ;

position steps (penyiapan tangga), *deplane passengers* (penumpang turun), *fuel aircraft* (pengisian bahan bakar pesawat terbang), *unload baggage* (menurunkan bagasi), *unload cargo* (menurunkan kargo), *cabin service* (membersihkan kabin), *catering service* (menyiapkan makanan), *load cargo* (memuat kargo), *load baggage* (memuat bagasi), *enplane passengers* (penumpang naik), *remove steps* (menyingkirkan tangga), *push back aircraft* (mendorong mundur pesawat terbang), dan *start engines* (menyalakan pesawat terbang). Hasil penelitian tersebut menunjukkan waktu pada masing-masing jenis pesawat terbang.



Gambar 2.7 Waktu Kegiatan Pelayanan Pesawat Terbang (Anugrahdi dan Dewanti, 2005)

Hasil penelitian tersebut menunjukkan terdapat perbedaan pada waktu kegiatan pelayanan tergantung pada tipe pesawat.

Biasanya perusahaan penerbangan memerlukan waktu sampai 30 sampai dengan 40 menit untuk proses di apron termasuk pelayanan di kabin. Apabila tidak ada pelayanan di kabin maupun pelayanan makanan, waktu ini biasanya hanya 20 sampai dengan 30 menit (Morlock, 1984).

Waktu pemakaian *gate* (*aircraft turnaround*) dimulai saat pesawat melakukan *block on* sekaligus memasang garbarata, hingga proses *block off* dan garbarata dilepas. (Rahayu, 2016).

2.6 Biaya Operasional

Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015, pemerintah melalui menteri perhubungan mengatur tentang mekanisme formulasi perhitungan dan penetapan tarif batas atas penumpang pelayanan kelas ekonomi angkutan udara niaga berjadwal dalam negeri. Tarif penumpang dibedakan atas tarif angkutan udara yang menggunakan pesawat udara jenis jet dan *propeller*. Besaran tarif ditetapkan berdasarkan kelompok pelayanan yang diberikan oleh badan usaha angkutan udara, yaitu sebagai berikut :

1. Penerapan tarif 100% (seratus persen) dari tarif maksimum untuk badan usaha angkutan udara yang memberikan pelayanan dengan standar maksimum (*full services*).
2. Penerapan tarif setinggi-tingginya 90% (sembilan puluh persen) dari tarif maksimum untuk badan usaha angkutan udara yang memberikan pelayanan dengan standar menengah (*medium services*).
3. Penerapan tarif setinggi-tingginya 85% (delapan puluh lima persen) dari tarif maksimum untuk badan usaha angkutan udara yang memberikan pelayanan dengan standar minimum (*no frill services*).

Tarif dasar diperoleh dari hasil perhitungan biaya pokok rata-rata per satuan unit produksi ditambah keuntungan. Biaya pokok terdiri dari komponen biaya langsung (biaya tetap dan biaya *variable*) dan biaya tidak langsung (biaya organisasi dan biaya pemasaran). Perhitungan biaya pokok adalah total biaya biaya operasi pesawat udara berdasarkan biaya penuh (*full costing*) termasuk tingkat keuntungan (*margin*) maksimal sebesar 10%. Tarif dasar penumpang pelayanan ekonomi ditetapkan sebagai berikut :

Biaya operasi pesawat udara yang akan digunakan sebagai penetapan tarif dasar dan tarif jarak biaya operasi pesawat udara paling efisien dengan populasi yang terbanyak yang dioperasikan oleh badan usaha angkutan udara. Biaya per unit (*cost per unit*) adalah biaya per penumpang kilometer yang diperoleh dari biaya total operasi pesawat udara dengan faktor muat sebesar 65% (enam puluh lima persen) untuk pesawat jet dan 70% (tujuh puluh persen) untuk pesawat *propeller*.

2.6.1 Pengaruh Tarif Penumpang Terhadap Jumlah Penumpang

Menurut Bahrawi dkk. (2007), Kenaikan tarif berpengaruh negatif terhadap pemilihan suatu *airline*. Hal tersebut berdasarkan penelitian yang dilakukan dan bertujuan untuk melakukan dokumentasi dan mengkaji kebijakan-kebijakan yang dikeluarkan pemerintah terkait dengan *low cost carriers*, mengetahui tingkat pengguna jasa penerbangan (jumlah penumpang) dengan tingkatan tarif untuk masing-masing maskapai penerbangan. Berikut adalah model utilitas pada masing-masing maskapai penerbangan yang didapatkan dari wawancara pada calon penumpang yang akan berangkat dari bandar udara Polonia Medan :

Tabel 2.8 Model Utilitas Masing-Masing Maskapai Penerbangan

Maskapai Penerbangan	Model Utilitas
Garuda Indonesia	$U_{GA} = 2,712 - 0,120 \text{ TRF} - 0,011 \text{ LATE} + 0,097 \text{ FUND}$
Lion Air	$U_{JT} = 3,653 - 0,111 \text{ TRF} - 0,045 \text{ LATE} - 0,078 \text{ FUND}$
Batavia Air	$U_{7P} = 3,837 - 0,120 \text{ TRF} - 0,028 \text{ LATE} - 0,213 \text{ FUND}$
Mandala Airline	$U_{RI} = 2,969 - 0,106 \text{ TRF} - 0,016 \text{ LATE} - 0,228 \text{ FUND}$
Adam Air	$U_{KI} = 3,679 - 0,142 \text{ TRF} - 0,024 \text{ LATE} - 0,081 \text{ FUND}$
Sriwijaya Air	$U_{SI} = 3,091 - 0,102 \text{ TRF} - 0,019 \text{ LATE} - 0,284 \text{ FUND}$
Air Asia	$U_{QZ} = 3,674 - 0,152 \text{ TRF} - 0,027 \text{ LATE} - 0,068 \text{ FUND}$

Sumber :Bahrawi dkk, 2007

Dari semua model, variabel kenaikan tarif berpengaruh terhadap pemilihan suatu *airline*. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien kenaikan tarif (TRF) yang bernilai negatif pada semua model utilitas. Ini berarti bahwa faktor kenaikan tarif tidak disukai, dan setiap kenaikan tarif yang terjadi akan mengurangi jumlah pemilihan terhadap *airline* yang bersangkutan.

Tarif penerbangan adalah biaya yang harus ditanggung oleh penumpang dalam menggunakan layanan penerbangan (Amin, 2012). Hubungan antara variabel jumlah penumpang (PAX) dan tarif penerbangan (FARE) diduga memiliki hubungan negatif atau berlawanan karena sesuai dengan hukum permintaan, apabila terjadi kenaikan biaya, maka permintaan akan barang/ jasa

tersebut akan menurun. Menurut Amin (2012), Pengaruh tarif penerbangan, jumlah penerbangan dan pendapatan per kapita dalam meningkatkan jumlah penumpang dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$LnPAX = 0,436LnFREQ - 0,013LnFARE + 0,443LnINC \dots\dots\dots (2.19)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan regresi linier berganda berdasarkan data yang didapatkan dari bandar udara Ahmad Yani Semarang. Hasil persamaan regresi linier berganda di atas menunjukkan bahwa Perubahan FREQ (frekuensi penerbangan) naik 1 % maka Perubahan PAX (jumlah penumpang) naik 0,436 % , Perubahan FARE (tarif penumpang) naik 1 % maka perubahan PAX (jumlah penumpang) turun 0,013 % , Perubahan INC (pendapatan per kapita) naik 1 % maka perubahan PAX (jumlah penumpang) naik 0,443%.

2.7 Pemodelan

Menurut Tamin (2008), Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (kondisi sebenarnya) secara terukur. Black (1981) lihat juga pada Tamin (2008), kebijakan sistem tata guna lahan dan sistem prasarana transportasi dapat dilakukan dengan melakukan sistem *do-something*, yaitu melakukan beberapa perubahan pada sistem jaringan. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan hasil sistem *do-nothing*, yaitu tanpa melakukan perubahan.

Jaringan berguna untuk menerangkan keseluruhan karakteristik sistem transportasi serta penampilannya (Morlok, 1988, lihat juga Miro, 2012),. Jaringan berperan secara konsep matematis yang dipergunakan untuk menerangkan secara kuantitatif (terukur) elemen-elemen yang ada dalam sistem transportasi yang mempunyai sifat-sifat ruang (spasial).

2.7.1 Daerah Kajian

Sistem kota diatur dengan cara yang sangat kompleks – jalan, bangunan, dan aktivitas saling berhubungan. Untuk itu dibutuhkan suatu cara untuk

menyederhanakan hubungan tersebut dengan menekankan pada hal yang penting (Tamin, 2008).

Hal pertama yang harus ditentukan dalam mendefinisikan sistem zona (kegiatan) dan sistem jaringan adalah cara membedakan daerah kajian dengan daerah atau wilayah lain di luar daerah kajian (Tamin, 2008). Wilayah di luar daerah kajian dibagi menjadi beberapa zona eksternal yang mencerminkan dunia lainnya. Daerah kajian sendiri dibagi menjadi beberapa zona internal yang jumlahnya sangat bergantung pada tingkat ketepatan yang diinginkan.

Tingkat resolusi sistem zona sangat tergantung dari maksud dan tujuan kajian, batasan kondisi waktu, serta biaya kajian. Unsur dasar dalam penyederhanaan ini adalah zona dan pusat zonanya yang diasumsikan menjadi tempat konsentrasi semua ciri pergerakan dari zona tersebut. Daerah yang akan dikaji harus ditentukan terlebih dahulu. Biasanya daerah tersebut mencakup wilayah suatu kota, tetapi harus mencakupi ruang atau daerah yang cukup.

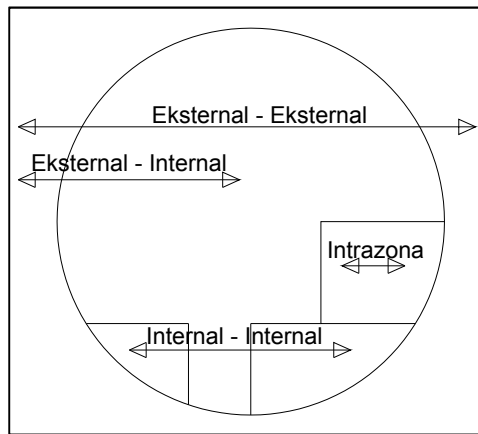
2.7.2 Zona

Daerah kajian adalah suatu daerah geografis yang didalamnya terletak semua zona asal dan zona tujuan yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi. Daerah kajian untuk suatu kajian transportasi dibatasi oleh batas daerah kajian di sekelilingnya (garis kordon) (Tamin, 2008).

Secara umum, batas administrasi sering digunakan sebagai batas zona sehingga memudahkan pengumpulan data. IHT dan DTp (1987) lihat juga Tamin (2008), Beberapa kriteria utama yang diperlukan untuk mempertimbangkan dan menetapkan sistem zona di dalam suatu daerah kajian diantaranya adalah batas zona sebaiknya harus sesuai dengan batas sensus, batas administrasi daerah, batas alami, atau batas zona yang digunakan kajian terdahulu yang sudah dipandang sebagai kriteria utama.

Pergerakan yang melintasi batas daerah kajian harus mempunyai pusat zona eksternal (atau tujuan) yang mewakili daerah lain di luar daerah kajian, atau ke zona yang mencerminkan pintu inlet atau outlet (*gateways*) di tempat pergerakan tersebut melintasi batas daerah kajian. Sehubungan dengan adanya definisi zona internal dan zona eksternal sebagai zona asal dan zona tujuan, maka

pergerakan arus lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) tipe pergerakan adalah sebagai berikut.



Gambar 2.8 Tipe Pergerakan Arus Lalu Lintas (Tamin, 2008)

2.8 Bangkitan Pergerakan

Bangkitan pergerakan bertujuan untuk mengetahui jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh setiap zona asal (O_i) dan jumlah pergerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan (D_d) yang ada di dalam daerah kajian. Tamin (2008), Tujuan dasar tahap bangkitan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan pergerakann biasanya juga menggunakan istilah *trip end*.

Model ini sangat dibutuhkan apabila efek tata guna lahan dan pemilihan pergerakan terhadap besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan berubah sebagai fungsi waktu (Black, 1981 lihat juga Tamin, 2008). Tahapan ini biasanya menggunakan data berbasis zona untuk memodelkan besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya tata guna lahan, pemilihan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan, dan juga moda transportasi yang digunakan. Khusus mengenai angkutan barang, bangkitan dan tarikan pergerakan diramalkan dengan menggunakan atribut sektor industri dan sektor lain yang terkait. Bangkitan atau tarikan pergerkan biasanya dianalisis berdasarkan zona. Data guna lahan (X), data bangkitan pergerakan (P) dan data taikan pergerakan (A) yang didapatkan dari hasil survei terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2.9 Informasi Tentang Model Bangkitan Pergerakan

Nomor Zona	Data tata guna lahan				Data Hasil Survei		Data Hasil Pemodelan	
	X_1	X_2	...	X_n	P	A	P	A
1
2
...
n

Sumber : Tamin, 2008

2.8.1 Model Analisis-Korelasi Berbasis Zona

Metode analisis model bangkitan pergerakan terdapat 2 (dua) model yaitu; model analisis-korelasi dan model analisis-kategori. Model analisis-korelasi adalah usaha untuk mendapatkan hubungan linier antara jumlah pergerakan yang dibangkitkan atau tertarik oleh zona dan ciri sosioekonomi rata-rata dari rumah tangga pada setiap zona. Bangkitan dan tarikan pergerakan dapat diasumsikan dan dinyatakan sebagai fungsi dari beberapa atribut sosioekonomi yang berbasis zona (X_1, X_2, \dots, X_n) :

$$P = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \text{ dan } A = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \dots\dots\dots (2.20)$$

Metode analisis – korelasi akan digunakan untuk menghasilkan hubungan dalam bentuk numerik dan untuk melihat bagaimana dua (regresi-sederhana) atau lebih (regresi-berganda) peubah saling berkaitan atau dengan rumus :

$$Y = A + BX \text{ (regresi-sederhana)} \dots\dots\dots (2.21)$$

atau

$$Y = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n \text{ (regresi-berganda)} \dots\dots\dots (2.22)$$

dimana;

Y = Bangkitan atau tarikan (peubah tidak bebas)

A = Konstanta

B_n = Koefisien regresi

X_n = Peubah bebas

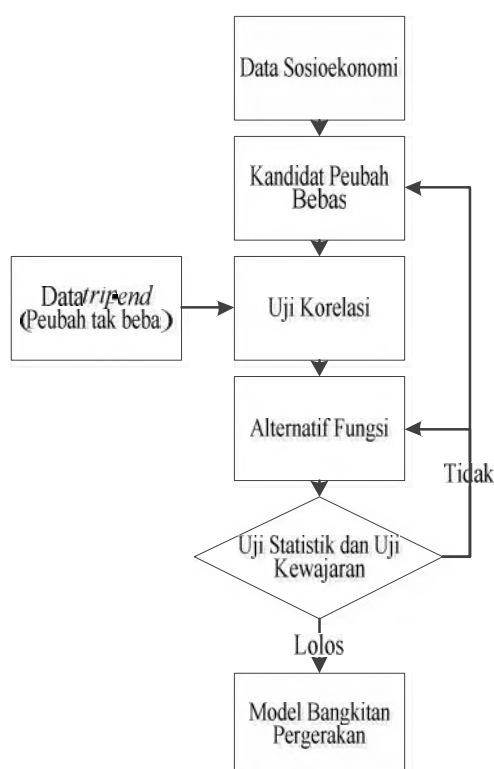
Dalam melakukan analisis bangkitan pergerakan dengan menggunakan model analisis-korelasi berbasis zona terdapat tiga metode analisis yang dapat digunakan adalah; metode analisis langkah-demi-langkah tipe 1, metode analisis langkah-demi-langkah tipe 2, serta metode coba-coba (Tamin, 2008). Berikut penjelasan mengenai model analisis–korelasi berbasis zona :

- Metode analisis langkah-demi-langkah tipe 1
 - a. Menentukan parameter sosioekonomi yang akan digunakan sebagai peubah bebas. Dipilih berdasarkan logika yang mempunyai keterkaitan dengan peubah tidak bebas.
 - b. Melakukan ujikorelasi untuk mengabsahkan keterkaitan antara peubah bebas dan peubah tidak bebas.
 - c. Melakukan analisis regresi linier berganda dengan semua peubah bebas terpilih untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya.
 - d. Menentukan parameter yang mempunyai korelasi terkecil terhadap peubah tidak bebasnya dan menghilangkan parameter tersebut. Melakukan kembali analisis regresi linier berganda untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya.
 - e. Melakukan lagi tahap-d satu demi satu sampai hanya tertinggal satu parameter saja.
 - f. Mengkaji nilai koefisien determinasi dan koefisien regresi setiap model untuk mendapatkan atau menentukan model terbaik dengan kriteria sebagai berikut :
 - i. Semakin banyak peubah bebas yang digunakan, semakin baik model tersebut.
 - ii. Tanda koefisien regresi (+/-) sesuai dengan yang diharapkan.
 - iii. Nilai konstanta regresi kecil (semakin mendekati nol).
 - iv. Nilai koefisien determinasi (R^2) besar (semakin mendekati satu) semakin baik.
- Metode analisis langkah-demi-langkah tipe 2

Pada prinsipnya metode ini mirip dengan metode tipe 1, perbedaannya hanya terdapat pada tahap-d, yaitu; tentukan parameter yang mempunyai koefisien regresi terkecil dan hilangkan parameter tersebut.

- Metode coba-coba
 - a. Sama dengan tahap-a dan tahap-b metode 1.
 - b. Menentukan beberapa model dengan menggunakan beberapa kombinasi peubah bebas secara coba-coba berdasarkan uji korelasi yang dihasilkan pada tahap-a. Kemudian lakukan analisis regresi linier berganda untuk kombinasi model tersebut untuk mendapatkan koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya.
 - c. Mengkaji nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresi setiap model untuk menentukan model terbaik dengan kriteria yang sama dengan tahap –f metode tipe 1.

Secara umum proses pemodelan bangkitan pergerakan dengan menggunakan metode analisis-korelasi dapat di lihat pada Gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.9 Proses Kalibrasi dan Pengabsahan Model Analisis-Korelasi (Tamin, 2008)

2.8.2 Parameter Regresi Linier

Menurut Tiro dan Ilyas (2002), dalam analisis regresi, masalah utama yang dipelajari ialah hubungan antara peubah bebas dan peubah terikat. Pada dasarnya analisis regresi memberi kesimpulan tentang signifikan atau tidaknya hubungan antara peubah-peubah yang dipelajari. Pengaruh antar peubah ditentukan oleh landasan teori disiplin ilmu yang dipelajari, asumsi yang digunakan, dan kerangka pemikiran berlandaskan teori dalam bidang ilmu tertentu. Hubungan peubah bebas dan peubah terikat dapat berupa hubungan linier, nonlinier seperti kuadratis (parabola), eksponensial, dan lain-lain.

Dalam analisis regresi terdapat dua parameter yang utama, yaitu koefisien determinasi (R^2) dan koefisien korelasi (R). Koefisien determinasi adalah angka yang menunjukkan berapa persen variasi nilai peubah terikat (Y) dapat dijelaskan oleh peubah bebas (X). Koefisien korelasi (R) adalah akar pangkat 2 (dua) dari koefisien determinasi. Koefisien korelasi juga sering disebut sebagai koefisien korelasi *Pearson*. Nilai R terletak antara -1 dan 1.

Koefisien korelasi (R) dengan ketentuan nilai R tidak lebih dari parameter ($-1 \leq R \leq 1$). Apabila $R = -1$ artinya korelasinya negatif sempurna, $R = 0$ artinya tidak ada korelasi, dan $R = 1$ berarti korelasinya sempurna positif (sangat kuat) (Anwar, 2003). Sedangkan harga R akan dikonsultasikan dengan tabel interpretasi nilai R sebagai berikut :

Tabel 2.10 Interpretasi Koefisin Korelasi (R)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

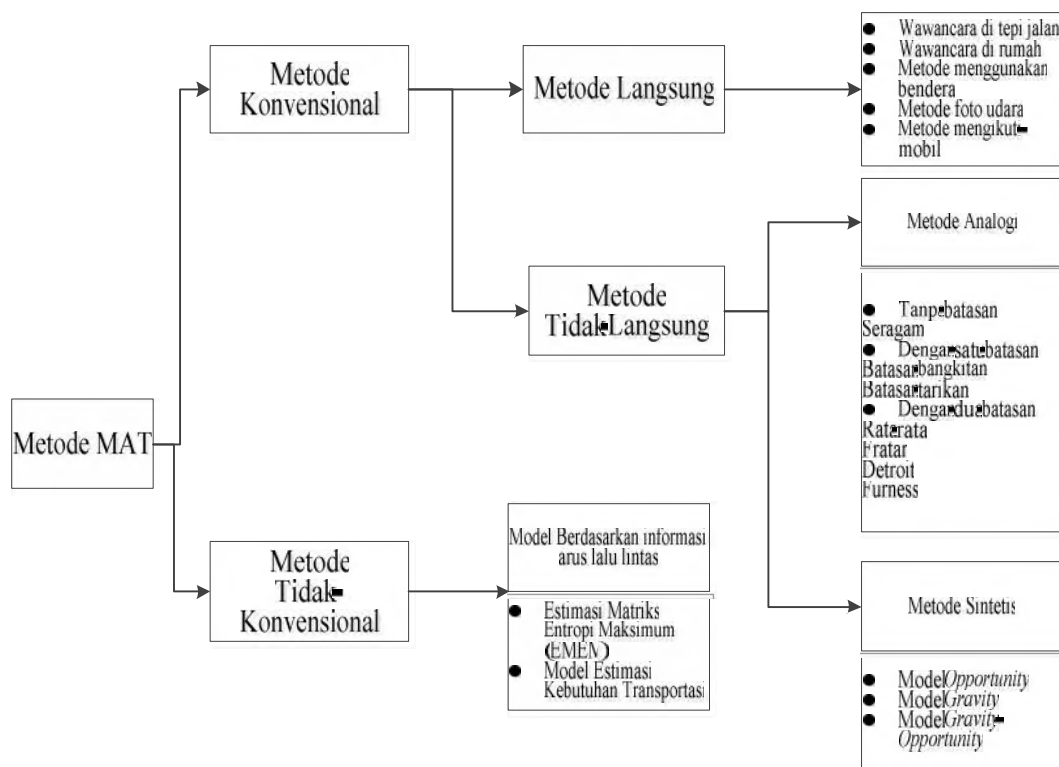
Sumber : Anwar, 2003

2.9 Sebaran Pergerakan

Menurut Tamin (2008), pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang)

yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode tertentu. Matriks pergerakan atau Matriks Asal-Tujuan (MAT) sering digunakan oleh perencana transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut.

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antarlokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Metode untuk mendapatkan MAT dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu Metode Konvensional dan Metode Tidak-Konvensional (Tamin, 1985,1986,1988abcd).



Gambar 2.10 Metode untuk Mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT)
(Tamin,2008)

Matriks Asal-Tujuan (MAT) dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan di dalam daerah kajian. Sel dari setiap baris i berisi informasi

mengenai pergerakan yang berasal dari zona \underline{i} tersebut ke setiap zona \underline{d} . Sel diagonal berisi informasi mengenai pergerakan intrazona ($i = d$), oleh karena itu :

T_{id} = pergerakan dari zona asal \underline{i} ke zona tujuan \underline{d}

O_i = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal \underline{i}

D_d = jumlah pergerakan yang menuju dari zona tujuan \underline{d}

T = total matriks

N = jumlah zona

Tabel 2.11 Bentuk Umum Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Zona	1	2	...	N	O_i
1	T_{11}	T_{12}	...	T_{1N}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	...	T_{2N}	O_2
...
N	T_{N1}	T_{N2}	...	T_{NN}	O_N
D_d	D_1	D_2	...	D_N	T

Sumber : Tamin, 2008

$$O_i = \sum_{d=1}^N T_{id} \dots\dots\dots (2.23)$$

$$D_d = \sum_{i=1}^N T_{id} \dots\dots\dots (2.24)$$

$$T = \begin{bmatrix} O_1 \\ \vdots \\ O_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_1 \\ \vdots \\ D_N \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^N \sum_{d=1}^N T_{id} \dots\dots\dots (2.25)$$

2.9.1 Analisis Sebaran Pergerakan Metode Analogi

Menurut Tamin (2008), beberapa metode telah dikembangkan oleh para peneliti, dan setiap metode berasumsi bahwa pola pergerakan pada saat ini dapat diproyeksikan ke masa mendatang dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda. Semua metode mempunyai persamaan umum seperti berikut :

$$T_{id} = t_{id} . E \dots\dots\dots (2.26)$$

T_{id} – pergerakan pada masa mendatang dari zona asal \underline{i} ke zona tujuan \underline{d}

t_{id} = pergerakan saat ini dari zona asal \underline{i} ke zona tujuan \underline{d}

E = tingkat pertumbuhan

Tergantung pada metode yang digunakan, tingkat pertumbuhan (E) dapat berupa 1 (satu) faktor atau kombinasi dari berbagai faktor, yang bisa didapat dari proyeksi tata guna lahan atau bangkitan lalu lintas. Metode analogi dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok utama, yaitu :

1. Metode tanpa batasan (metode seragam)

Metode tanpa batasan atau metode seragam adalah metode tertua dan paling sederhana. Dalam metode ini diasumsikan bahwa untuk keseluruhan daerah kajian hanya ada 1 (satu) nilai tingkat pertumbuhan yang digunakan untuk mengalikan semua pergerakan pada saat ini dalam upaya mendapatkan pergerakan pada masa mendatang. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$E = \frac{T}{t} \dots\dots\dots (2.27)$$

Dimana :

T = total pergerakan pada masa mendatang di dalam daerah kajian

t = total pergerakan pada masa sekarang di dalam daerah kajian

2. Metode dengan 1 (satu) batasan, terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu metode dengan batasan bangkitan dan metode dengan batasan tarikan.

i. Metode dengan batasan bangkitan

Metode ini digunakan jika informasi yang tersedia adalah perkiraan bangkitan pergerakan pada masa mendatang. Secara matematis metode ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \dots\dots\dots (2.28)$$

ii. Metode dengan batasan tarikan

Metode ini digunakan jika informasi yang tersedia adalah perkiraan tarikan pergerakan pada masa mendatang, sedangkan perkiraan bangkitan pergerakan tidak tersedia atau akurasi rendah. Persamaan metode ini adalah :

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_d \dots\dots\dots (2.29)$$

3. Metode dengan dua (2) batasan., terdiri dari 4 (empat) buah metode yang telah dikembangkan hingga saat ini, yaitu metode rata-rata, metode *Fratat*, metode *Detroit*, serta metode *Furness*.

i. Metode rata-rata

Metode rata-rata adalah usaha pertama untuk mengatasi adanya tingkat pertumbuhan daerah yang berbeda-beda. Secara matematis, metode rata-rata adalah sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{id} \cdot \left(\frac{E_i + E_d}{2} \right) \dots\dots\dots (2.30)$$

$$E_i = \frac{O_i}{o_i} \dots\dots\dots (2.31)$$

$$E_d = \frac{O_d}{o_d} \dots\dots\dots (2.32)$$

Dimana :

E_i, E_d = tingkat pertumbuhan zona i dan d

O_i, O_d = total pergerakan masa mendatang dari zona i atau menuju zona d

o_i, o_d = total peregerakan masa sekarang dari zona i atau menuju zona d

ii. Metode *Fratar*

Fratar (1954) mengembangkan metode yang mencoba mengatasi kekurangan metode seragam dan metode rata-rata. Persamaan metode *Fratar* adalah sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \cdot E_d \cdot \frac{(L_i + L_d)}{2} \dots\dots\dots (2.33)$$

$$L_i = \frac{\sum_{k \neq i}^N t_{ik}}{\sum_{k \neq i}^N E_k \cdot t_{ik}} \dots\dots\dots (2.34)$$

$$L_d = \frac{\sum_{k \neq d}^N t_{dk}}{\sum_{k \neq d}^N E_k \cdot t_{dk}} \dots\dots\dots (2.35)$$

Metode *Fratar* membutuhkan jumlah pengulangan yang lebih sedikit dibandingkan dengan dua metode lainnya, tetapi perhitungannya yang cukup rumit pada akhirnya secara keseluruhan tidak menguntungkan proses perhitungan dan menyebabkan metode *Fratar* tidak populer untuk digunakan.

iii. Metode *Detroit*

Metode ini dikembangkan bersamaan dengan pelaksanaan pekerjaan *Detrouit Metropolitan Area Traffic Study* dalam usaha mengatasi kekurangan metode sebelumnya dan sekaligus mengurangi waktu operasi komputer. Berikut adalah persamaan matematis dari metode *Detroit* :

$$T_{id} = t_{id} \cdot \left(\frac{E_i + E_d}{E} \right) \dots \dots \dots (2.36)$$

iv. Metode *Furness*

Furness(1965) mengembangkan metode yang pada saat sekarang sangat sering digunakan dalam perencanaan transportasi. Metodenya sangat sederhana dan mudah digunakan. Pertama, sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat ini dengan tingkat pertumbuhan zona asal, dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \dots \dots \dots (2.37)$$

Kedua, sebaran pergerakan pada saat ini dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan. Hasil perhitungan tersebut akan dilakukan secara bergantian mengikuti Persamaan (2.24) dan Persamaan (2.25) berikut ini :

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_d \dots \dots \dots (2.38)$$

Hasil perhitungan tersebut berhenti dilakukan apabila total sel MAT untuk setiap arah (baris atau kolom) sama dengan total sel MAT yang diinginkan.

Beberapa keuntungan metode analogi adalah mudah dimengerti dan digunakan, proses pengulangannya sederhana, data aksesibilitas antar zona tidak diperlukan, penggunaannya fleksibel, serta seringkali diabsahkan dan menghasilkan tingkat ketepatan yang cukup tinggi jika digunakan pada daerah yang pola pengembangan wilayahnya stabil.

Kelemahan dari metode analogi adalah memerlukan masukan data lengkap dari seluruh pergerakan antar zona pada saat sekarang, dibutuhkan jumlah zona yang selalu tetap, apabila ada pergerakan antar zona ($t_{id} = 0$) maka tidak akan pernah didapatkan ramalan pergerakan tersebut hingga masa yang akan datang, pergerakan intrazona tidak diperhitungkan.

2.10 Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini juga memperhatikan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya adalah sebagai berikut :

Indrawati dkk (2011), Model *Trip Distribution* Penumpang Domestik dan Internasional di Bandara Internasional Juanda Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh matriks asal-tujuan penumpang domestik dan internasional pengguna transportasi udara dan pemodelan *trip distribution* penumpang domestik dan internasional melalui Bandara Internasional Juanda dengan menggunakan model *gravity*-tanpa-batasan (*Unconstrained Gravity*) dengan menggunakan tiga jenis fungsi hambatan yaitu, fungsi pangkat, fungsi eksponensial negatif, dan fungsi *Tanner*.

Trimukti (2010), Analisis Model Kebutuhan Pergerakan Penumpang dan Barang Bandara Rahadi Oesman Ketapang. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan tingkat pertumbuhan penumpang dan barang serta penduduk untuk 10 tahun mendatang dengan menggunakan *Model Trend Analysis* dan *Model Market Share*, dan memilih model yang terbaik untuk proyeksi penumpang dan barang hingga tahun 2018 dan memperkirakan jumlah penumpang dan pergerakan pesawat saat jam sibuk.

Radhianjaya dkk (2011), Perancangan Alat Bantu Pengambilan Keputusan Berbasis Sistem Dinamik untuk Mengevaluasi Kebutuhan Kapasitas Bandara Juanda. Penelitian ini mengkaji kapasitas bandara Juanda dengan pemodelan sistem dinamis. Bandar udara Juanda memiliki kapasitas yang dipengaruhi oleh beberapa bandar udara di sekitarnya.

Lumba dkk (2012), Model Kebutuhan Penumpang Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan metode peramalan dengan analisis bangkitan berupa kedatangan dan keberangkatan penumpang di bandar udara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru.

2.11 SintesisKajian Pustaka

Sintesis kajian pustaka berfungsi untuk menggabungkan beberapa dasar teori pada kajian pustaka dan landasan teori pada penelitian analisis dan dampak perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara untuk mendapatkan kesimpulan yang komprehensif dan koheren. Berikut sintesis kajian pustaka dan landasan teori pada penelitian ini :

Tabel 2.12 Sintesis Kajian Pustaka Pendahuluan dan Kriteria Pengembangan Bandar Udara

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Pola Jaringan Transportasi Udara	Nasution, 2008	Pola jaringan transportasi udara pada umumnya berbentuk pola grid, pola line, dan pola hub and spoke.	
	PM No.69 2013	Hierarki bandar udara terdiri dari bandar udara pengumpul (<i>hub</i>) dan bandar udara pengumpan (<i>spoke</i>).	
	Bae, 2010	Beberapa sistem pembangunan jaringan penerbangan, yaitu sistem jaringan <i>hub-and-spoke</i> dan sistem jaringan <i>point-to-point</i> .	
Rencana Induk Nasional Bandar Udara	PM No.69 2013	Rencana induk nasional bandar udara merupakan pedoman dalam penetapan lokasi, penyusunan rencana induk, pembangunan, pengoperasian, dan pengembangan bandar udara.	1. Kriteria Cakupan Pelayanan 2. Kriteria Jumlah Penumpang
	Horonjeff ,1993	Tujuan rencana induk bandar udara adalah untuk memberikan rincian khusus untuk pengembangan masa depan dari suatu bandar udara untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan penerbangan sesuai dengan tujuan masyarakat.	
Perencanaan Operasi Moda Transportasi Udara	Nasution, 2008	Perencanaan jasa angkutan udara yang akan dihasilkan harus didasarkan pada peramalan (<i>traffic forecast</i>) pada setiap rute penerbangan.	
	Horonjeff ,1993	Rencana untuk pengembangan berbagai komponen sistem bandar udara sangat tergantung pada tingkat kegiatan yang diramalkan pada masa depan.	
	Hillier, dkk, 2006	Metode peramalan <i>causal</i> meliputi faktor –faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi linier.	
	SNI 03-7112-2005	(KKOP) adalah wilayah daratan dan/atau perairan dan ruang udara di sekitar bandar udara yang dipergunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan.	

Sumber : Penulis, 2015

Tabel 2.13 Sintesis Kajian Pustaka Jarak Antar Bandar Udara

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Matriks Jarak Lurus Langsung	Purnamasari, 2011	Metode pengukuran jarak <i>Euclidean</i> adalah metode pengukuran jarak garis lurus (<i>straight line</i>) antara titik X (X1, X2, ..., Xn) dan titik Y (Y1, Y2, ..., Yn).	Persamaan <i>Euclidean</i>
	Kurniawan, Hidayat (2008)		
	Purnomo, 2010	Matriks jarak merupakan matriks yang memberikan nilai jarak antar <i>node</i> yang merupakan matriks simetris.	
	Sudarsono, 2011	(UTM) adalah salah satu jenis dari sistem proyeksi peta. Pada sistem proyeksi UTM, didefinisikan posisi horisontal dua dimensi (X,Y) dengan menggunakan proyeksi silinder, transversal dan <i>conform</i> yang memotong bumi pada dua meridian standar.	Koordinat UTM
	Suprayitno, 2014	Meode dan Tahapan Perhitungan Jarak Lurus Langsung	Matriks Jarak Lurus Langsung

Sumber : Penulis, 2015

Tabel 2.14 Sintesis Kajian Pustaka Waktu Tempuh dan Biaya Operasional

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Waktu Tempuh dan Produksi Jam Terbang	Tamin, 2008	Waktu tempuh adalah waktu total perjalanan yang diperlukan termasuk berhenti dan tundaan, dari suatu tempat ke tempat lain melalui rute tertentu.	Jarak
	Nasution, 2008	Waktu perjalanan merupakan salah satu yang menjadi pertimbangan operasional pelayanan angkutan udara.	Kinerja Peswat per Fase Terbang
	Hutagaol, 2013	Kinerja pesawat adalah kemampuan pesawat terbang dalam mengangkut pada setiap fase penerbangan.	Fase terbang terdiri dari lepas landas, naik, jelajah, turun, mengancang, mendarat, <i>holding</i> , dan <i>go-around</i> .

Lanjutan Tabel 2.14 Sintesis Kajian Pustaka Waktu Tempuh dan Biaya Operasional

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Waktu Penggunaan Apron	Anugrahadi dan Dewanti (2005)	Apron adalah suatu daerah tertentu di suatu bandar udara, yang terletak di dekat bangunan terminal.	
	Morlock, 1984	Biasanya perusahaan penerbangan memerlukan waktu sampai 30 samapai dengan 40 menit untuk proses di apron termasuk pelayanan di kabin. Apabila tidak ada pelayanan di kabin maupun pelayanan makanan, waktu ini biasanya hanya 20 sampai dengan 30 menit.	
Biaya Operasional	PM 126 Tahun 2015	Mekanisme formulasi perhitungan dan penetapan tarif batas atas penumpang pelayanan kelas ekonomi angkutan udara niaga berjadwal dalam negeri.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tarif Dasar Penumpang 2. Biaya Operasional 3. Penetapan Tarif Penumpang

Sumber : Penulis, 2015

Tabel 2.15 Sintesis Kajian Pustaka Prediksi Jumlah Penumpang

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Pemodelan	Tamin, 2008	Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (kedaan sebenarnya) secara terukur.	
	Miro, 2012	Jaringan berperan secara konsep matematis yang dipergunakan untuk menerangkan secara kuantitatif (terukur) elemen-elemen yang ada dalam sistem transportasi yang mempunyai sifat-sifat ruang (spasial).	

Lanjutan Tabel 2.15 Sintesis Kajian Pustaka Prediksi Jumlah Penumpang

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Bangkitan Pergerakan	Tamin, 2008	Bangkitan pergerakan bertujuan untuk mengetahui jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh setiap zona asal (O_i) dan jumlah pergerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan (D_d) yang ada di dalam daerah kajian.	1. Model analisis-korelasi 2. Model analisis-kategori
		Model analisis-korelasi adalah usaha untuk mendapatkan hubungan linier antara jumlah pergerakan yang dibangkitkan atau tertarik oleh zona dan ciri sosioekonomi.	1. Metode analisis langkah-demi-langkah tipe 1 2. Metode analisis langkah-demi-langkah tipe 2 3. Metode coba-coba.
			Analisis Regresi Linier Berganda
			Analisis Regresi dengan 1 (satu) peubah
	Tiro dan Ilyas, 2002	Dalam analisis regresi, masalah utama yang dipelajari ialah hubungan antara peubah bebas dan peubah terikat.	1. Koefisien determinasi (R^2) 2. Koefisien korelasi (R).
	Anwar, 2003	Koefisien korelasi (R) dengan ketentuan nilai R tidak lebih dari paramater ($-1 \leq R \leq 1$).	

Sumber : Penulis, 2015

Tabel 2.16 Sintesis Kajian Pustaka Sebaran Pergerakan Penumpang

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Sebaran Pergerakan	Tamin, 2008	Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode tertentu.	Matriks Asal Tujuan (MAT)

Lanjutan Tabel 2.16 Sintesis Kajian Pustaka Sebaran Pergerakan Penumpang

Kajian Pustaka	Landasan Teori	Dasar Teori	Indikator/ Variabel
Analisis Pendekatan Perubahan Sebaran Pergerakan Penumpang	Bahrawi dkk, 2007	Kenaikan tarif berpengaruh negatif terhadap pemilihan suatu <i>airline</i> .	
	Amin, 2012	Hubungan antara variabel jumlah penumpang (PAX) dan tarif penerbangan (FARE) diduga memiliki hubungan negatif atau berlawanan karena sesuai dengan hukum permintaan, apabila terjadi kenaikan biaya, maka permintaan akan barang/ jasa tersebut akan menurun.	
		Beberapa metode telah dikembangkan oleh para peneliti, dan setiap metode berasumsi bahwa pola pergerakan pada saat ini dapat diproyeksikan ke masa mendatang dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode tanpa batasan, 2. Metode dengan 1 (satu) batasan 3. Metode dengan 2 (dua) batasan

Sumber : Penulis, 2015

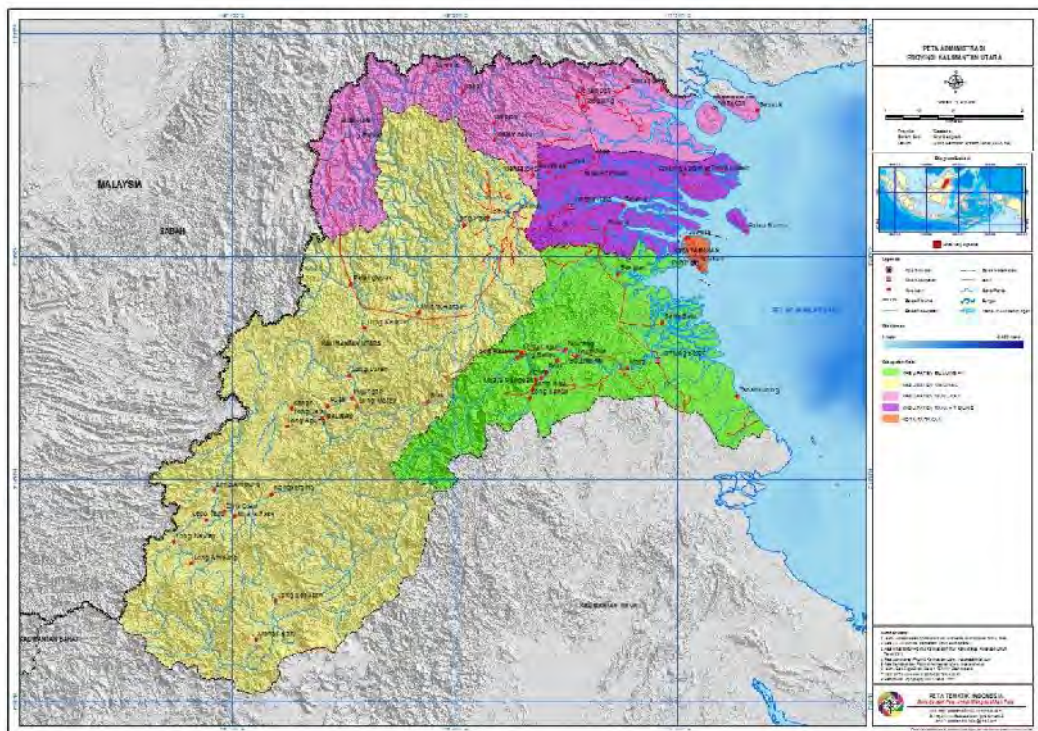
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODA PENELITIAN

3.1 Wilayah Studi

Penelitian ini dilakukan pada bandar udara yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara. Jumlah bandara yang diamati adalah sebanyak empat bandar udara yang terletak masing-masing di ibukota kabupaten/ kotayaitu; bandar udara Juwata (Kota Tarakan), bandar udara Tanjung Harapan (Kabupaten Bulungan), bandar udara Nunukan (Kabupaten Nunukan), dan bandar udara Kol.R.A. Bessing (Kabupaten Malinau). Gambar 3.1 menunjukkan peta administrasi Provinsi Kalimantan Utara yang merupakan wilayah studi pada penelitian ini.

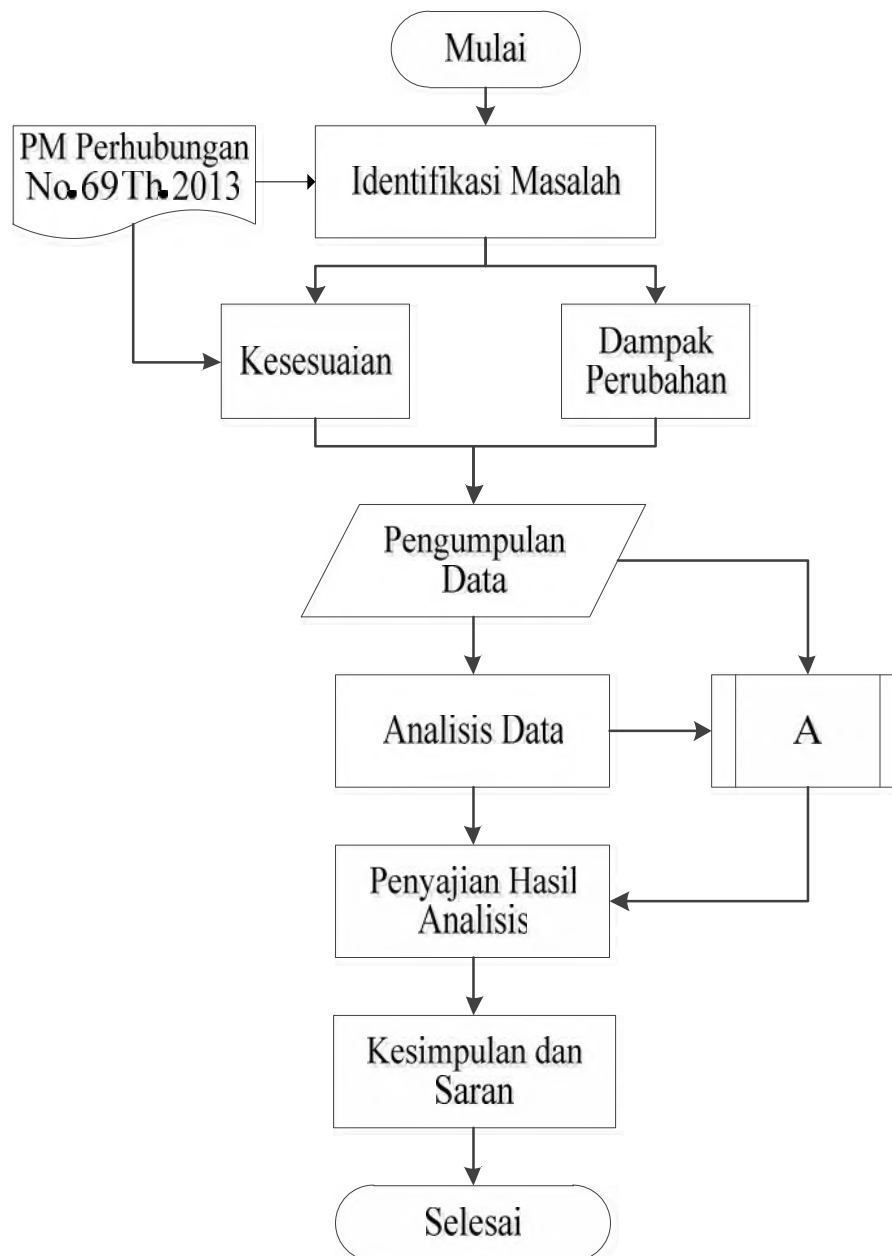


Gambar 3.1 Peta Administrasi Provinsi Kalimantan Utara^[1]

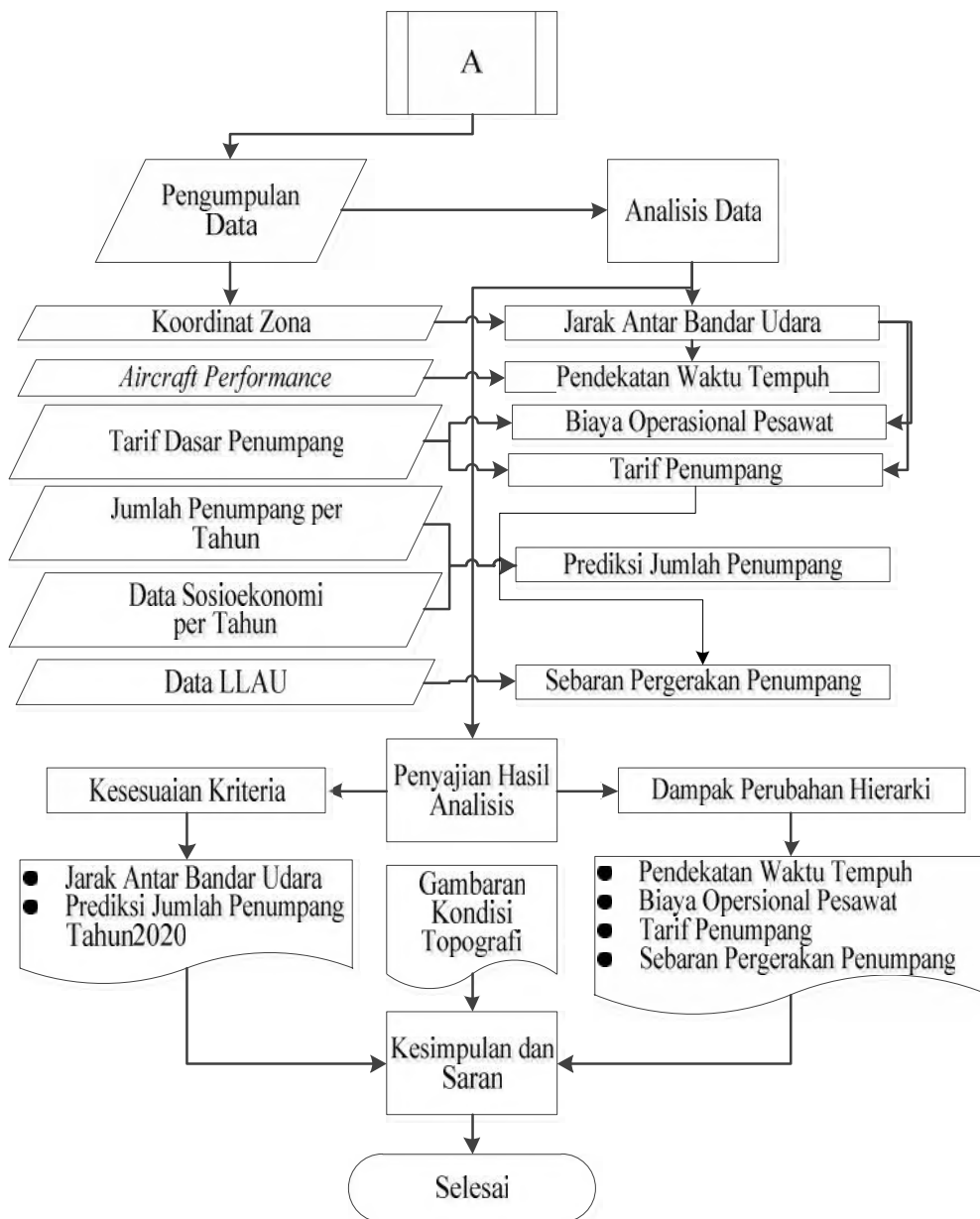
[1] diakses dari <https://petatematikindo.wordpress.com/2013/03/07/administrasi-provinsi-kalimantan-utara/>, pada tanggal 07 April 2015 pukul 09:53

3.2 Bagan Alir Penelitian

Berikut adalah bagan alir pada penelitian analisis kesesuaian dan dampak perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Lanjutan Bagan Alir Penelitian

Bagan alir pada Gambar 3.2 menunjukkan gambaran umum urutan dalam proses penelitian mengenai analisis kesesuaian dan dampak perubahan klasifikasi dan fungsi bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Tahapan identifikasi masalah yang berasal dari PM Perhubungan No.69 Tahun 2013 yang memuat rencana induk nasional bandar udara yang di dalamnya termasuk perubahan klasifikasi dan fungsi beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Pada rencana induk tersebut juga memuat kriteria sehingga apakah kondisi eksisting

beberapa bandar udara telah memenuhi kriteria dan bagaimana dampak yang ditimbulkan akibat perubahan tersebut. Kemudian untuk menganalisis diperlukan beberapa data kondisi eksisting, tahapan ini terdapat pada proses pengumpulan data. Data yang diperlukan serta analisis yang dilakukan tertuang lebih spesifik pada Gambar 3.3. Setelah proses pengumpulan data dan analisis selesai dilakukan, kemudian hasil tersebut kan dituangkan pada tahap penyajian hasil analisis, yang kemudian beberapa hal akan dirangkum dalam sebuah kesimpulan, serta saran untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya.

Gambar 3.3 memberikan skema lebih detail mengenai data-data yang diperlukan dan proses analisis data pada penelitian ini. Data-data yang dikumpulkan ditujukan untuk melengkapi proses perhitungan pada analisis data. Keluaran (*output*) dari penelitian ini secara garis besar terdiri dari kesesuaian kriteria, yaitu kesesuaian kondisi eksisting dari beberapa bandar udara yang akan mengalami perubahan dengan rencana induk nasional bandar udara, serta perkiraan dampak yang akan ditimbulkan apabila perubahan klasifikasi dan fungsi beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara dilaksanakan pada tahun yang telah direncanakan.

3.3 Metoda Analisis Data

Metoda analisis data pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan urutan yang sistematis dan mengukur capaian dari tujuan penelitian. Metoda analisis data terdiri dari sasaran penelitian, data yang diperlukan, teknik atau metoda analisis serta keluaran (*output*) penelitian, yang kemudian disusun pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Metoda Analisis Data

Sasaran Penelitian	Input Data	Metoda Analisis	Keluaran/ <i>Output</i>
Mengetahui kesesuaian cakupan pelayanan bandar udara	1. Koordinat masing-masing Bandar Udara. 2. Koordinat UTM masing-masing bandar udara	Analisis jarak <i>euclidean</i>	Matriks jarak lurus langsung (jarak antar bandar udara yang diamati).

Lanjutan Tabel 3.1 Metoda Analisis Data

Sasaran Penelitian	Input Data	Metoda Analisis	Keluaran/ <i>Output</i>
Mengetahui dampak perubahan hierarki bandar udara terhadap waktu tempuh dan biaya operasional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak antar bandar udara. 2. Waktu penggunaan apron 3. Kinerja Pesawat Terbang. 4. Tarif Dasar Penumpang. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis waktu tempuh. 2. Pendekatan dengan fungsi trigonometri. 3. Formulasi perhitungan dan penetapan tarif batas atas penumpang pelayanan kelas ekonomi angkutan niaga berjadwal dalam negeri Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu tempuh antar bandar udara. 2. Biaya operasional pesawat. 3. Tarif penumpang.
Mengetahui kesesuaian jumlah penumpang yang dilayani masing-masing bandar udara pada tahun 2020 dan 2030	<ol style="list-style-type: none"> a. Data Jumlah penumpang per tahun (10 tahun) masing-masing bandar udara b. Data sosioekonomi masing-masing zona (10 tahun) yaitu; <ol style="list-style-type: none"> a. jumlah penduduk, b. PDRB, c. jumlah kamar hotel, d. jumlah penerbangan (berangkat dan datang), e. jumlah tempat tidur rumah sakit, f. jumlah angkutan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis bangkitan pergerakan model analisis-korelasi berbasis zona. 2. Analisis regresi linier berganda. 3. Analisis regresi peubah tunggal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan regresi pada masing-masing zona (bangkitan dan tarikan). 2. Prediksi jumlah penumpang pada tahun 2020 dan 2030 masing-masing bandar udara yang di amati.

Lanjutan Tabel 3.1 Metoda Analisis Data

Sasaran Penelitian	Input Data	Metoda Analisis	Keluaran/ <i>Output</i>
	kerja, dan jumlah pengeluaran per bulan per kapita		
Mengetahui sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara	1. Data Lalu Lintas Angkutan Udara (LLAU) bandar udara Juwata 2. Laju Pertumbuhan Penumpang 3. Perubahan Tarif Penumpang	1. Analisis sebaran pergerakan dengan pendekatan terhadap perubahan tarif penumpang 2. Analisis sebaran pergerakan (metode analogi)	1. MAT tahun eksisting 2. MAT tahun rencana tanpa perubahan hierarki 3. MAT tahun rencana dengan perubahan hierarki

Sumber : Penulis, 2015

3.4 Kondisi Eksisting

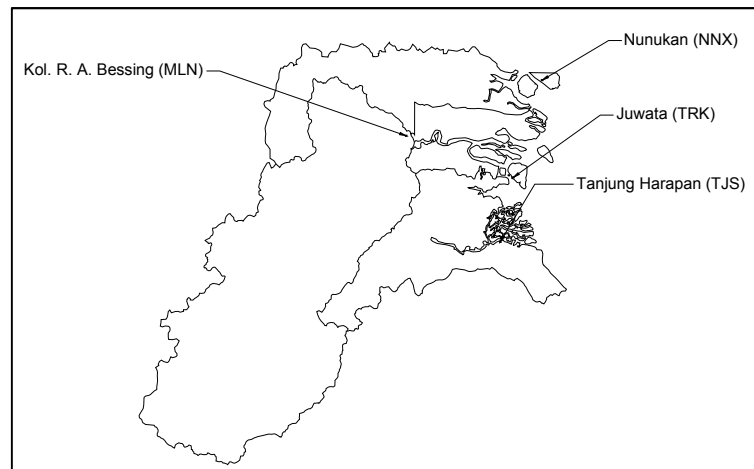
Hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara pada saat ini (kondisi eksisting) dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.2 Kondisi Eksisting Bandar Udara Provinsi Kalimantan Utara

No	Nama Bandar Udara	Kota/ Lokasi	Kode IATA	Hierarki	Klasifikasi Landas Pacu
1	Kol. R. A Bessing	Malinau	MLN	Spoke	2B
2	Tanjung Harapan	Tanjung Selor	TJS	Spoke	3C
3	Nunukan	Nunukan	NNX	Spoke	2B
4	Juwata	Tarakan	TRK	Hub	4D

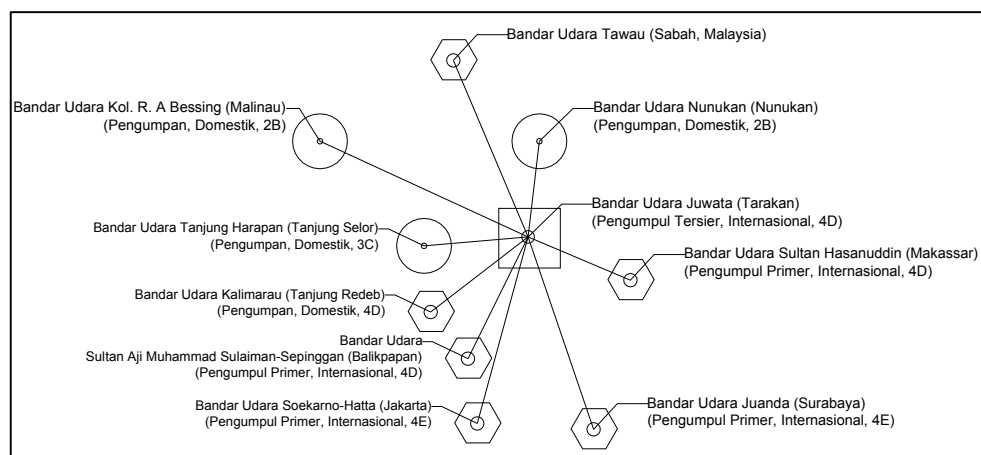
Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Bandar udara yang diamati pada penelitian ini adalah bandar udara yang terletak pada ibukota kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.4 Lokasi Bandar Udara di Ibukota Kabupaten/ Kota di Provinsi Kalimantan Utara

Gambar 3.2 menunjukkan letak dari masing-masing bandar udara yang merupakan pusat zona dari kota/kabupaten yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara. Berikut adalah rute penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara beserta rute penerbangan dari/ menuju zona eksternal yang sekaligus menunjukkan peranan bandar udara Juwata (Kota Tarakan) sebagai bandar udara pengumpan.



Gambar 3.5 Rute Penerbangan Internal dan Eksternal Provinsi Kalimantan Utara

Gambar 3.5 memperlihatkan kondisi eksisting pada penerbangan internal dan eksternal di Provinsi Kalimantan Utara. Zona eksternal pada penelitian ini

adalah bandar udara yang terletak di luar Provinsi Kalimantan Utara yang memiliki peranan hierarki lebih tinggi atau sama dengan bandar udara Juwata di Kota Tarakan. Rute penerbangan pada zona eksternal hanya memberikan gambaran peranan atau fungsi dari bandar udara Juwata sebagai bandar udara dengan fungsi pengumpul (*hub*) atau dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.3 Pembagian Zona

No	Nomor Zona	Kabupaten/ Kota	Pusat Zona
Zona Internal			
1	Zona 1	Kota Tarakan	Bandara Juwata
2	Zona 2	Kabupaten Bulungan	Bandara Tanjung Harapan
3	Zona 3	Kabupaten Malinau	Bandara Kol. R.A. Bessing
4	Zona 4	Kabupaten Nunukan	Bandara Nunukan
Zona Eksternal			
5	Zona 5	Kabupaten Berau	Bandara Kalimantan
		Tawau, Sabah-Malaysia	Bandara Tawau
		Kota Balikpapan	Bandara Sepinggian
		Kota Surabaya	Bandara Juanda
		Kota Makassar	Bandara Sultan Hasanuddin
		DKI Jakarta	Bandara Soekarno-Hatta

Sumber: Penulis, 2015

Pada analisis perhitungan yang akan di bahas pada bab selanjutnya, hanya akan membahas pada rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara, yang terdiri dari 4 (empat) bandar udara, yakni zona 1 sampai dengan zona 4. Zona 5 pada tabel tersebut di atas hanya menunjukkan fungsi penghubung dari bandar udara Juwata atau menunjukkan bandar udara Juwata sebagai bandar udara penumpul pada kondisi eksisting.

3.5 Data Koordinat Bandar Udara

Data koordinat bandar udara digunakan untuk mengukur jarak masing-masing bandar udara. Jarak masing-masing bandar udara akan digunakan untuk mengetahui kesesuaian kondisi eksisting dengan kriteria jarak antar bandar udara yang tertuang pada lampiran III.B Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013. Jarak masing-masing bandar udara juga merupakan salah satu variabel yang

akan digunakan untuk menetapkan waktu tempuh serta biaya pokok operasional pesawat.

Data koordinat bandar udara ini merupakan data sekunder yang didapatkan melalui *Aeronautical Information Publication* (AIP) Indonesia dan publikasi Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Berikut adalah data koordinat pada masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 3.4 Koordinat Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara

Nama Bandara	Letak	Kode IATA	Koordinat			
			Lintang		Bujur	
Robert Atty Bessing	Kab. Malinau	MLN	3°35'0"	U	116°38'0"	T
Tanjung Harapan	Kab. Bulungan	TJS	2°50'14"	U	117°22'27"	T
Nunukan	Kab. Nunukan	NNX	4°8'13"	U	117°39'55"	T
Juwata	Kota Tarakan	TRK	3°19'37"	U	117°34'10"	T

Sumber: Aeronautical Information Publication (AIP) Indonesia dan Kementerian Perhubungan, 2015

Data koordinat tersebut di atas juga dikonversikan ke dalam data koordinat desimal adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Koordinat Desimal Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara

Nama Bandara	Letak	Kode IATA	Koordinat Desimal	
			<i>Latitude</i>	<i>Logitude</i>
Robert Atty Bessing	Kab. Malinau	MLN	3,583	116,633
Tanjung Harapan	Kab. Bulungan	TJS	2,837	117,374
Nunukan	Kab. Nunukan	NNX	4,133	117,667
Juwata	Kota Tarakan	TRK	3,327	117,569

Sumber: Penulis, 2015

Data koordinat tersebut di atas akan dikonversikan kedalam koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) dengan nilai satuan jarak (meter), yang kemudian akan dihitung menggunakan rumus jarak *euclidean* yang akan disusun ke dalam matriks jarak.

3.6 Kinerja Pesawat Udara

Jenis pesawat yang digunakan oleh maskapai yang melayani penerbangan antar kota/kabupaten di Provinsi Kalimantan Utara adalah pesawat jenis ATR 42-300/320 yang digunakan oleh PT. Kal Star Aviation.

PT. Kal Star Aviation melayani penerbangan terjadwal dan mengikuti pola yang sesuai dengan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara dengan bandar udara Juwata sebagai bandar udara pengumpul (*hub*), dan bandar udara Nunukan, Tanjung Harapan, dan Robert Atty Bessing sebagai bandar udara pengumpan (*spoke*). Data kinerja pesawat yang dioperasikan oleh PT. Kal Star Aviation akan digunakan untuk melakukan analisis pendekatan terhadap waktu tempuh penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara pada tahun eksisting serta pada tahun rencana (2020 dan 2030). Berikut adalah data kinerja pesawat jenis ATR 42-300/320 :

Tabel 3.6 Kinerja Pesawat ATR 42-300

<i>Performance</i>	ATR 42-300	
	<i>Speed(Knots)</i>	<i>Distance(ft)</i>
<i>Take off</i>	108	3576
<i>Climbing</i>	160	25000
<i>Cruising</i>	266	-
<i>Descent</i>	120	25000
<i>Landing</i>	103	3389

Sumber :Avions de Transport Regional,2015

Kinerja pesawat tersebut di atas mengikuti setiap fase terbang, khusus untuk fase *cruising* (menjelajah) jarak yang diperlukan berdasarkan jarak tempuh yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

3.7 Biaya Operasional dan Tarif Penumpang

Sulitnya mendapatkan data besaran biaya operasional pesawat yang digunakan oleh penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara, oleh karena itu penelitian ini menggunakan pendekatan perhitungan biaya operasional pesawat berdasarkan mekanisme formulasi perhitungan dan penetapan tarif batas atas

penumpang pelayanan kelas ekonomi angkutan niaga berjadwal dalam negeri yang diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015.

Dalam penetapan tarif jarak penumpang, Kementerian Perhubungan menetapkan berdasarkan jarak dan tarif dasar penumpang. Tarif dasar penumpang ditetapkan berdasarkan biaya operasional ditambah keuntungan sebesar 10% (sepuluh persen). Pada PM 126 Tahun 2015 rute yang terdaftar untuk penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara hanya untuk rute Malinau-Tanjung Selor. Berikut adalah tarif jarak pelayanan penumpang kelas ekonomi angkutan udara niaga berjadwal dalam negeri dengan pesawat *propeller* untuk penerbangan antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang diamati pada penelitian ini :

Tabel 3.7 Daftar Tarif Jarak Penumpang di Provinsi Kalimantan Utara

No	Rute	Jarak (km)	Tarif Penumpang (per orang)
1	Malinau – Tanjung Selor	164	Rp.617.000,00

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015

Data tarif jarak penumpang tersebut di atas merupakan harga atau tarif maksimum yang diberikan per satu orang penumpang dalam satu kali penerbangan. Maskapai yang melayani penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara adalah badan usaha angkutan udara yang menerapkan standar pelayanan minimum (*no frill services*), oleh karena itu sesuai dengan PM 126 Tahun 2015 penerapan tarif setinggi-tingginya adalah 85% (delapan puluh lima persen). Sehingga tarif penumpang di Provinsi Kalimantan Utara adalah 85% (delapan puluh lima persen) dari tarif penumpang maksimum.

Setelah didapatkan besaran tarif penumpang untuk penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara, besaran tarif penumpang tersebut akan dibagi oleh jarak masing-masing bandar udara sehingga didapatkan besaran tarif dasar penumpang per orang. Tarif dasar penumpang per orang akan dikalikan dengan jumlah tempat duduk (*seat*) yang terisi, dengan asumsi yang diberikan oleh PM 126 Tahun 2015 adalah 70% dari total tempat duduk yang tersedia. Hasil

perhitungan tersebut merupakan tarif dasar penumpang total dalam satu kali penerbangan atau dapat di tulis sebagai berikut :

$$\text{Tarif dasar (Rp/org - km)} = \frac{\text{Tarif penumpang}}{\text{Jarak tempuh}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{Jumlah Seat Terisi} = \text{Load Factor} \times \text{Kapasitas Seat} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana :

Load Factor = 65% untuk pesawat jet.

Load Factor = 70% untuk pesawat *propeller*.

Sehingga ;

$$\text{Tarif dasar total} = \text{Tarif dasar} \times \text{Jumlah seat terisi} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Tarif dasar total} = \text{Biaya Operasional} + 10\% (\text{Margin Keuntungan}) \dots\dots\dots (3.4)$$

Karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran biaya operasional pesawat, dari formula perhitungan tersebut biaya operasional pesawat dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Biaya Operasional} = \frac{\text{Tarif dasar total}}{1.1} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan menggunakan formula perhitungan di atas biaya operasional untuk penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara dapat diketahui. Pada tahun rencana, untuk rute yang tidak terdapat tarif pelayanan penumpang pada Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015 atau yang tercantum pada Tabel 3.7, digunakan nilai tarif dasar penumpang untuk rute tersebut akan diambil berdasarkan besaran tarif dasar penumpang-km yang tercantum pada Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015, seperti yang terlihat pada Tabel 3.8 berikut ini :

Tabel 3.8 Tarif Dasar Penumpang

No	Kelompok Jarak (Km)	Tarif Dasar per Penumpang-Km (Rp.)
Pesawat <i>Propeller</i> Dengan Kapasitas s.d 30 Tempat Duduk		
1.	< 150	7.510
2.	150 s.d 225	7.228
3.	226 s.d 300	6.618
4.	301 s.d 375	6.481
5.	376 s.d 450	6.366
6.	451 s.d 600	6.227

Lanjutan Tabel 3.8 Tarif Dasar Penumpang

Pesawat <i>Propeller</i> Dengan Kapasitas > 30 Tempat Duduk		
1.	< 150	3.886
2.	150 s.d 225	3.760
3.	226 s.d 300	3.417
4.	301 s.d 375	3.360
5.	376 s.d 450	3.230
6.	451 s.d 600	2.970
7.	601 s.d 750	2.900
Pesawat Jet		
1.	150 s.d 225	2.931
2.	226 s.d 300	2.888
3.	301 s.d 375	2.515
4.	376 s.d 450	2.421
5.	451 s.d 600	2.300
6.	601 s.d 750	2.167
7.	751 s.d 900	1.877
8.	901 s.d 1.050	1.719
9.	1.051 s.d 1400	1.659
10.	> 1.400	1.440

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015

Tarif dasar rata-rata tersebut akan dikalikan dengan jarak tempuh untuk masing-masing rute, dengan mengikuti formula perhitungan tersebut di atas akan didapatkan besaran biaya operasional pesawat pada tiap-tiap rute yang belum ditetapkan atau besaran biaya operasional pesawat pada tahun rencana.

3.8 Data Bangkitan dan Tarikan

Menurut Tamin (2008), Analisis bangkitan dan tarikan biasanya dianalisis berdasarkan zona. Tujuan dasar analisis terhadap bangkitan dan tarikan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan pergerakan biasanya juga menggunakan istilah *trip end*.

Data analisis bangkitan dan tarikan dimaksudkan untuk digunakan pada analisis bangkitan dan tarikan pada masing-masing wilayah/ zona yang diamati pada penelitian ini. Dengan asumsi bahwa pusat zona terletak pada masing-masing bandar udara di ibukota kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara,

kecuali Kabupaten Tana Tidung yang merupakan wilayah pemekaran dan tidak memiliki bandar udara. Kabupaten Tana Tidung pada penelitian ini termasuk pada zona 3 (Kabupaten Malinau) menimbang bahwa pusat pemerintahan dan kegiatan Kabupaten Tana Tidung dapat ditempuh dengan moda transportasi lain selama 60 menit, dibandingkan dengan ibukota kota/kabupaten lainnya di Provinsi Kalimantan Utara.

3.8.1 Data Pergerakan

Data pergerakan adalah data jumlah penumpang datang dan berangkat dari masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Data ini didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Utara, melalui publikasi Kalimantan Timur Dalam Angka tahun 2006 sampai dengan tahun 2012 dan Kalimantan Utara Dalam Angka tahun 2013 sampai dengan tahun 2014. Data penumpang berangkat dan penumpang datang pada bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara menggunakan data selama 10 (sepuluh) tahun, dari tahun 2005 hingga tahun 2014.

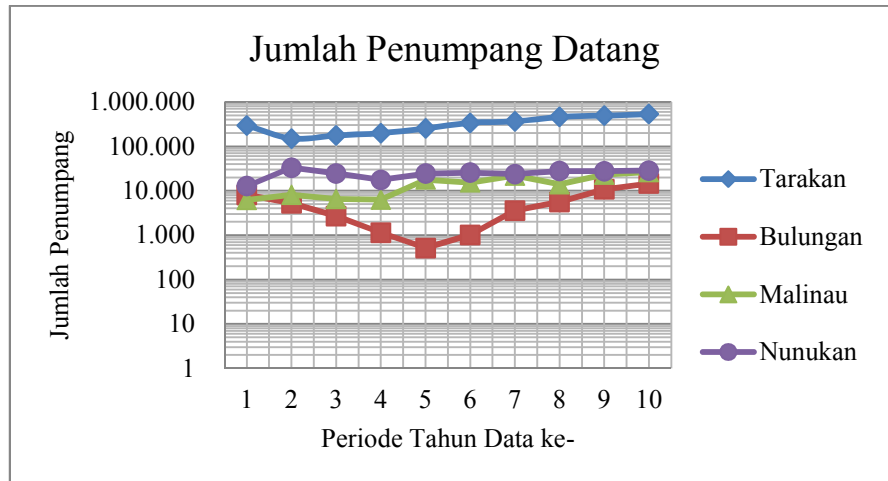
Data pergerakan penumpang pada bandar udara merupakan variabel peubah tidak bebas. Berikut adalah data jumlah penumpang datang pada bandar udara yang diamati di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 3.9 Jumlah Penumpang Datang

No	Tahun	Jumlah Penumpang Datang (Penumpang)			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	295.178	8.064	6.175	12.695
2	2006	149.856	5.250	8.083	33.052
3	2007	175.458	2.702	6.521	24.556
4	2008	198.678	1.140	6.272	17.569
5	2009	252.788	513	17.684	24.360
6	2010	338.311	1.010	15.299	25.517
7	2011	365.020	3.590	21.774	23.652
8	2012	459.143	5.584	14.004	27.849
9	2013	492.504	10.805	22.923	27.648
10	2014	534.758	14.530	26.302	28.577

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah penumpang datang pada masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.6 Grafik Jumlah Penumpang Datang Masing-Masing Bandar Udara

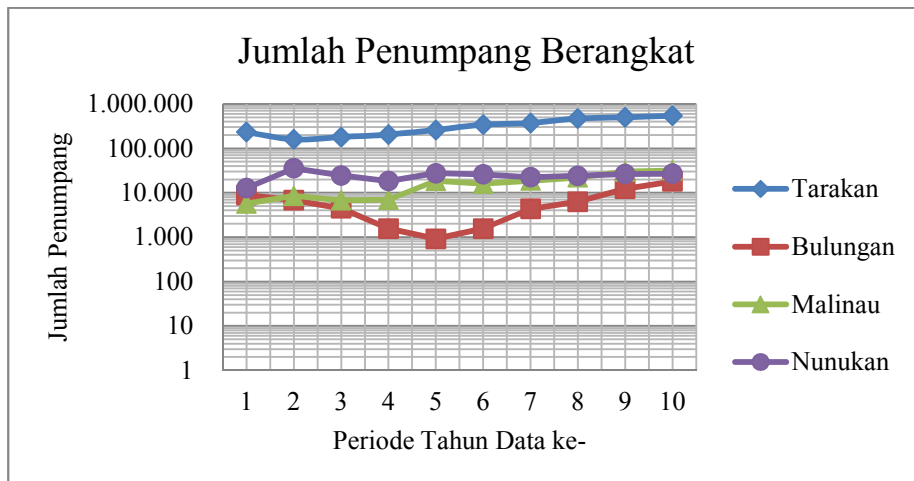
Jumlah penumpang datang merupakan pergerakan yang tertarik oleh masing-masing bandar udara, sehingga jumlah penumpang datang merupakan nilai tarikan pergerakan. Tabel 3.7 memperlihatkan besarnya penumpang berangkat dari masing-masing bandar udara adalah sebagai berikut :

Tabel 3.10 Jumlah Penumpang Berangkat

No	Tahun	Jumlah Penumpang Berangkat (Penumpang)			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	231.509	8.887	5.691	12.695
2	2006	158.538	6.780	8.475	35.712
3	2007	180.289	4.488	6.728	24.505
4	2008	204.434	1.560	6.941	18.340
5	2009	259.869	915	18.511	27.589
6	2010	341.837	1.562	15.956	26.025
7	2011	371.261	4.323	18.646	22.298
8	2012	471.184	6.307	21.925	24.177
9	2013	499.075	12.352	30.044	26.497
10	2014	540.233	18.064	31.739	26.975

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah penumpang berangkat pada masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.7 Grafik Jumlah Penumpang Berangkat Masing-Masing Bandar Udara

Jumlah penumpang berangkat merupakan pergerakan yang dibangkitkan oleh masing-masing bandar udara, sehingga jumlah penumpang berangkat merupakan nilai bangkitan pergerakan. Nilai bangkitan dan tarikan pergerakan merupakan parameter peubah tidak bebas dalam analisis regresi linier berganda yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

3.8.2 Parameter Peubah Bebas

Penelitian ini salah satunya bertujuan untuk memprediksikan besarnya nilai bangkitan dan tarikan pada tahun 2020 dan 2030 yang berhubungan dengan berubahnya peranan dari beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Metode yang digunakan adalah metode analisi-korelasi, dalam menggunakan metode ini terdapat beberapa tahapan yaitu uji korelasi antar peubah bebas dan peubah tidak bebas, serta analisis linier berganda untuk mendapatkan persamaan nilai bangkitan dan tarikan dari masing-masing zona.

Dalam menganalisis bangkitan dan tarikan berbasis zona terdapat beberapa metode analisis. Penelitian ini menggunakan metode analisis langkah demi langkah tipe 1 (satu) yang memiliki beberapa tahap yaitu :

1. Menentukan parameter yang akan digunakan sebagai peubah bebas. Peubah bebas yang digunakan berdasarkan logika yang memiliki keterkaitan dengan peubah tidak bebas.
2. Menguji keterkaitan antara peubah bebas dan peubah tidak bebas, dengan uji korelasi.
3. Melakukan analisis regresi linier berganda dengan semua peubah bebas terpilih untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya.
4. Menentukan parameter yang mempunyai korelasi terkecil terhadap peubah tidak bebasnya dan menghilangkan parameter tersebut. Melakukan kembali analisis regresi linier berganda untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya.
5. Melakukan lagi tahap-4 (empat) satu demi satu sampai hanya tertinggal satu parameter saja.
6. Mengkaji nilai koefisien determinasi dan koefisien regresi setiap model untuk mendapatkan atau menentukan model terbaik dengan kriteria sebagai berikut :
 - a. Semakin banyak peubah bebas yang digunakan, semakin baik model tersebut.
 - b. Tanda koefisien regresi (+/-) sesuai dengan yang diharapkan.
 - c. Nilai konstanta regresi kecil (semakin mendekati nol).
 - d. Nilai koefisien determinasi (R^2) besar (semakin mendekati satu) semakin baik.

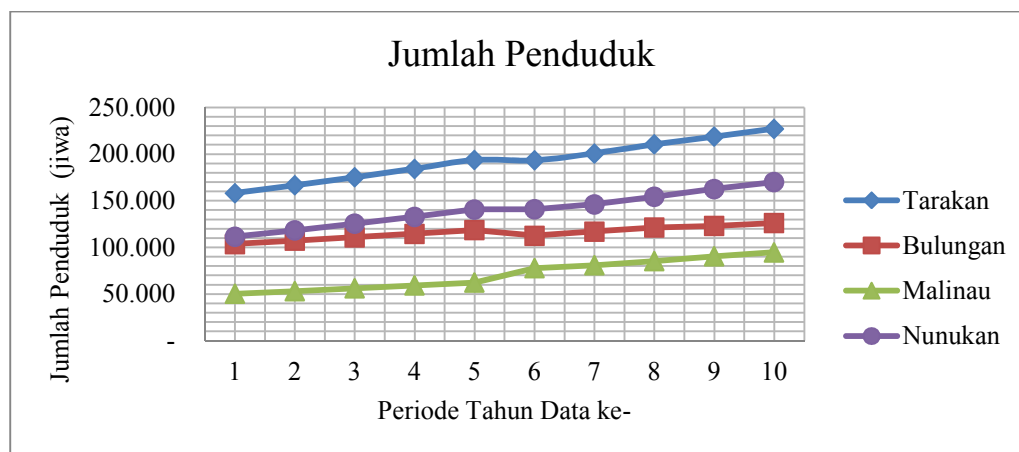
Tahapan tersebut di atas menunjukkan data peubah bebas dapat dipilih secara logika berdasarkan keterkaitannya dengan data peubah tidak bebasnya. Penelitian ini menggunakan 7 (tujuh) jenis data peubah bebas, yaitu; data jumlah penduduk, data Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB), banyaknya akomodasi (jumlah kamar hotel), jumlah penerbangan datang sebagai peubah bebas dalam menentukan tarikan, jumlah penerbangan berangkat sebagai peubah bebas dalam menentukan bangkitan, jumlah tempat tidur pada rumah sakit, jumlah angkatan kerja, serta jumlah pengeluaran rata-rata per bulan per kapita. Berikut adalah data-data peubah bebas pada penelitian ini :

Tabel 3.11 Jumlah Penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	158.250	103.639	50.322	111.559
2	2006	166.588	107.270	53.148	118.312
3	2007	175.291	110.978	56.107	125.421
4	2008	184.353	114.756	59.200	132.886
5	2009	193.759	118.587	62.423	140.707
6	2010	193.370	112.663	77.782	140.841
7	2011	200.847	117.019	80.789	146.286
8	2012	210.504	121.323	85.416	154.308
9	2013	218.800	123.000	90.501	162.711
10	2014	227.229	126.096	94.841	170.042

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah penduduk pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.8 Grafik Jumlah Penduduk pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

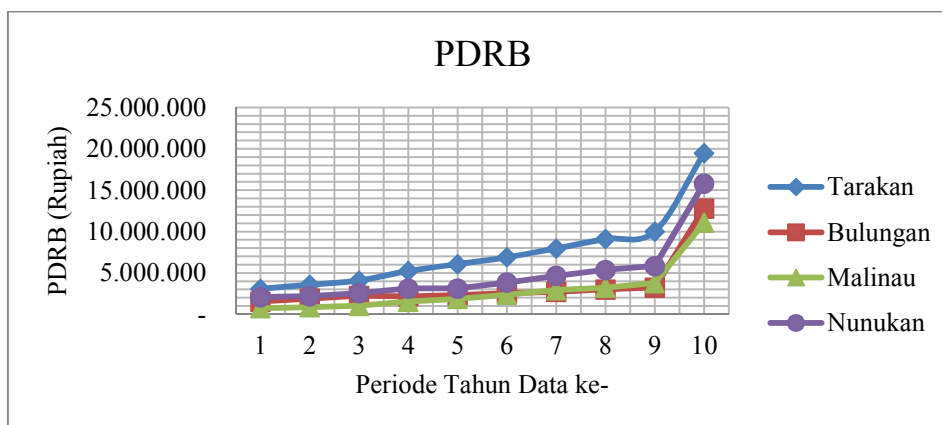
Untuk peubah bebas X1 adalah jumlah penduduk, terlihat pada Gambar 3.8 bahwa Kota Tarakan adalah kota dengan jumlah penduduk tertinggi, kemudian berturut-turut adalah Kabupaten Nunukan, Kabupaten Bulungan, dan Kabupaten Malinau.

Tabel 3.12 Pendapatan Domestik Regional Bruto

No	Tahun	PDRB (Rupiah)			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	3.079.875	1.544.564	752.200	2.086.266
2	2006	3.563.549	1.903.560	859.243	2.194.536
3	2007	4.091.202	2.242.423	1.041.793	2.570.817
4	2008	5.238.185	2.180.552	1.530.505	3.122.174
5	2009	6.057.069	2.319.857	1.864.233	3.121.117
6	2010	6.885.979	2.556.730	2.365.250	3.843.317
7	2011	7.964.946	2.714.470	2.938.462	4.660.682
8	2012	9.100.237	3.010.770	3.210.027	5.362.228
9	2013	10.009.129	3.230.576	3.782.399	5.828.111
10	2014	19.461.966	12.768.736	11.071.708	15.821.630

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik nilai PDRB pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.9 Grafik Nilai PDRB pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

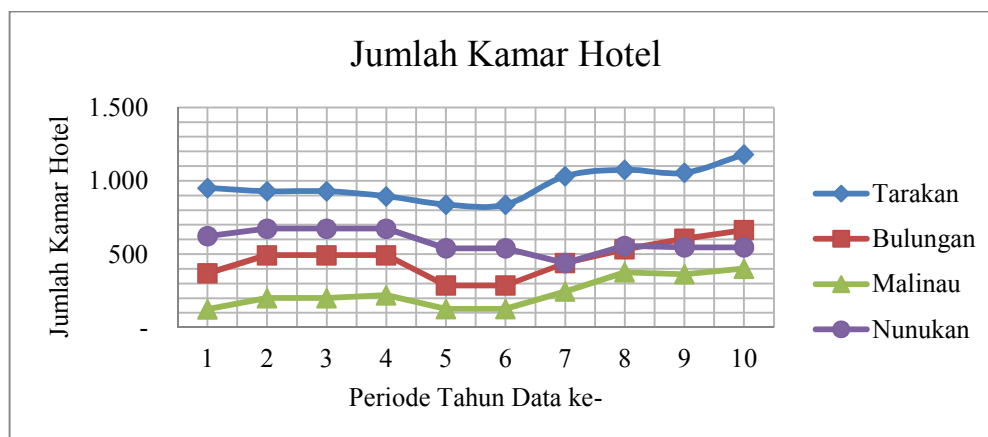
Peubah bebas X2 adalah Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) pada Gambar 3.9 tersebut dapat dilihat bahwa Kota Tarakan adalah kota dengan nilai PDRB tertinggi di Provinsi Kalimantan Utara, dan nilai PDRB terendah terdapat pada Kabupaten Malinau.

Tabel 3.13 Jumlah Akomodasi (Kamar Hotel)

No	Tahun	Jumlah Kamar Hotel			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	951	370	124	623
2	2006	929	493	201	674
3	2007	929	493	201	674
4	2008	895	493	220	674
5	2009	838	287	127	540
6	2010	838	287	127	540
7	2011	1.032	440	245	440
8	2012	1.075	534	376	556
9	2013	1.055	605	363	547
10	2014	1.180	664	401	547

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah akomodasi yang berupa jumlah kamar hotel pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.10 Grafik Jumlah Kamar Hotel pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

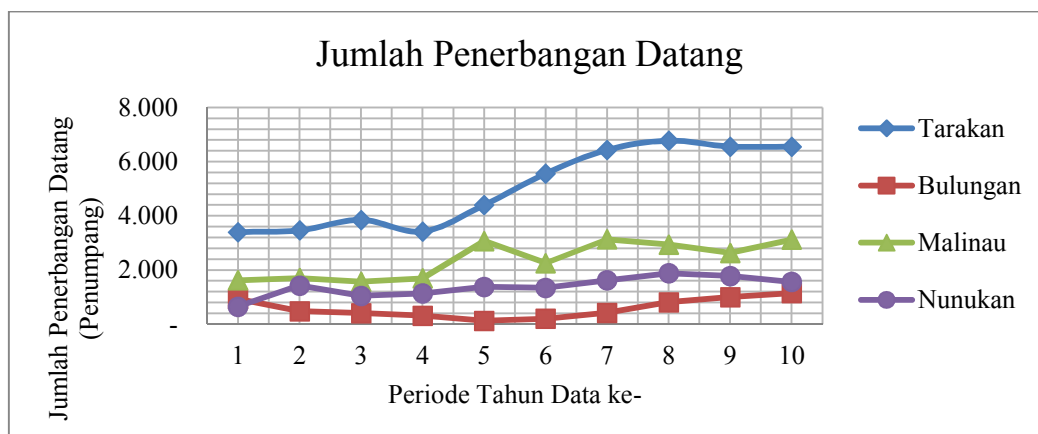
Pada Gambar 3.10 menunjukkan jumlah kamar hotel pada masing-masing zona, terlihat bahwa Kota Tarakan adalah kota dengan jumlah kamar hotel terbanyak, dan jumlah kamar hotel paling minimum terdapat pada Kabupaten Bulungan.

Tabel 3.14 Jumlah Penerbangan Datang

No	Tahun	Jumlah Penerbangan Datang			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	3.400	931	1.622	645
2	2006	3.464	477	1.701	1.422
3	2007	3.850	407	1.567	1.045
4	2008	3.417	312	1.693	1.133
5	2009	4.397	127	3.066	1.376
6	2010	5.559	202	2.253	1.342
7	2011	6.434	421	3.132	1.619
8	2012	6.772	811	2.940	1.880
9	2013	6.555	1.000	2.628	1.778
10	2014	6.553	1.145	3.123	1.558

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah akomodasi yang berupa jumlah penerbangan datang pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.11 Grafik Jumlah Penerbangan Datang pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

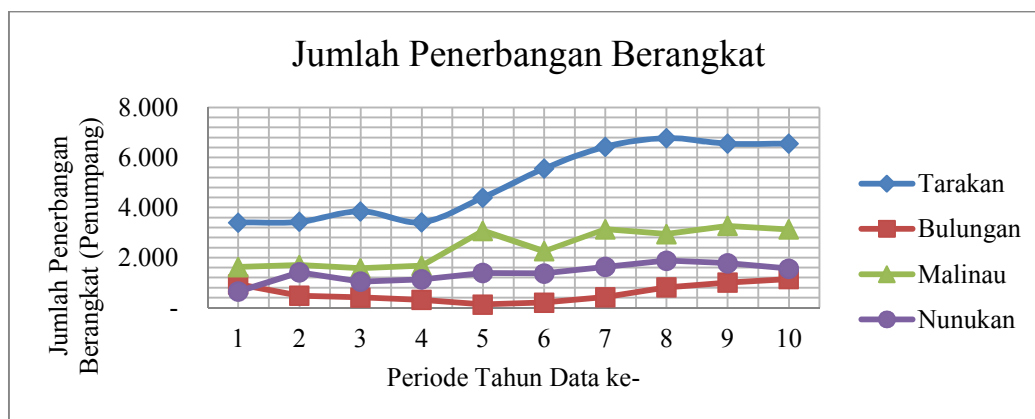
Jumlah penerbangan datang seperti yang terlihat pada Gambar 3.11 tersebut di atas menunjukkan bahwa Kota Tarakan merupakan kota dengan jumlah penerbangan datang tertinggi, kemudian Kabupaten Malinau, Kabupaten Nunukan, dan terendah adalah Kabupaten Bulungan.

Tabel 3.15 Jumlah Penerbangan Berangkat

No	Tahun	Jumlah Penerbangan Berangkat			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	3.404	931	1.622	645
2	2006	3.431	479	1.701	1.412
3	2007	3.850	407	1.569	1.044
4	2008	3.413	312	1.674	1.131
5	2009	4.399	127	3.066	1.385
6	2010	5.557	202	2.257	1.365
7	2011	6.430	421	3.132	1.627
8	2012	6.772	811	2.939	1.880
9	2013	6.555	1.000	3.270	1.778
10	2014	6.553	1.145	3.124	1.558

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah penerbangan berangkat yang berupa jumlah kamar hotel pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.12 Grafik Jumlah Penerbangan Berangkat pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

Tidak jauh berbeda dengan kondisi jumlah penerbangan datang, jumlah penerbangan berangkat seperti terlihat pada grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 3.12, Kota Tarakan merupakan kota dengan jumlah penerbangan berangkat

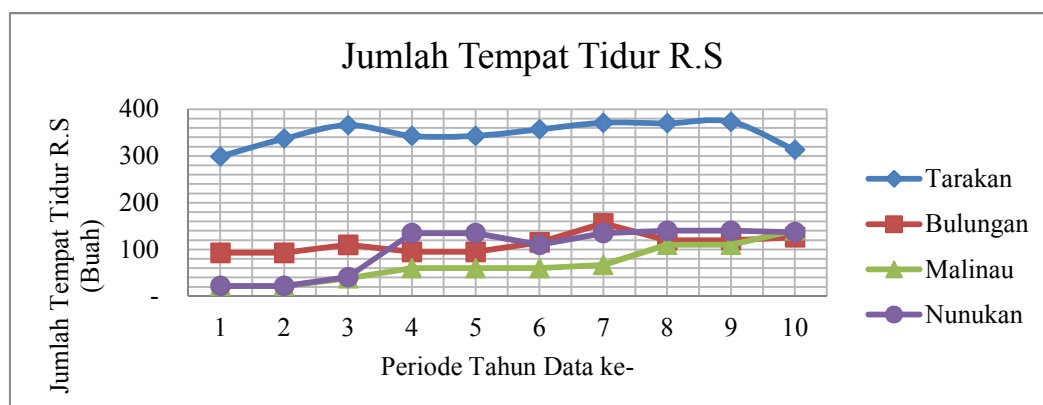
tertinggi dan Kabupaten Bulungan dengan jumlah penerabangan berangkat terendah di Provinsi Kalimantan Utara.

Tabel 3.16 Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit

No	Tahun	Jumlah Tempat Tidur RS			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	299	93	22	22
2	2006	337	93	22	22
3	2007	366	110	38	41
4	2008	343	95	60	135
5	2009	343	95	60	135
6	2010	357	115	60	110
7	2011	371	156	67	135
8	2012	370	120	110	140
9	2013	373	120	110	140
10	2014	313	126	141	137

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah tempat tidur rumah sakit pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.13 Grafik Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

Peubah bebas X5 adalah jumlah tempat tidur rumah sakit pada masing-masing zona. Grafik pada Gambar 3.13 menunjukkan bahwa Kota Tarakan

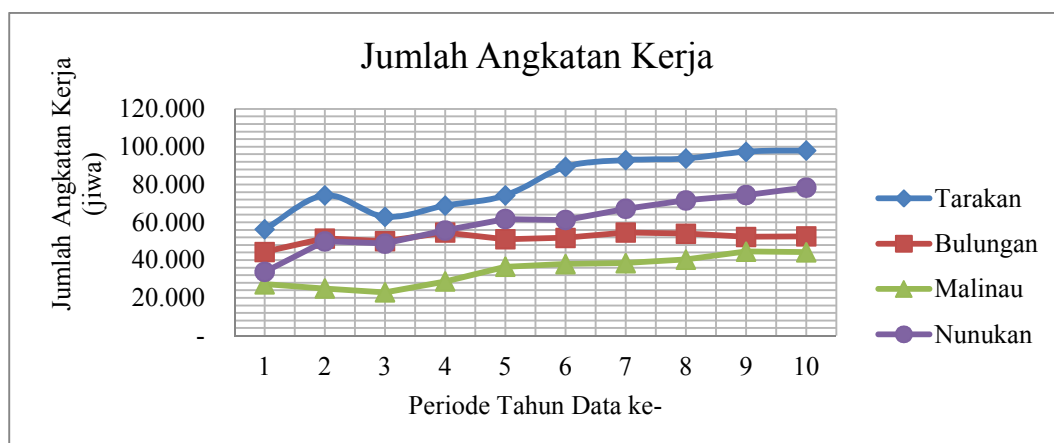
memiliki jumlah tempat tidur yang terbanyak dan memiliki perbedaan yang cukup besar apabila dibandingkan dengan ke-3 (tiga) wilayah lainnya di Provinsi Kalimantan Utara.

Tabel 3.17 Jumlah Angkatan Kerja

No	Tahun	Jumlah Angkatan Kerja			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	56.376	44.373	27.216	33.763
2	2006	74.264	51.447	24.962	49.928
3	2007	62.934	49.999	22.966	48.802
4	2008	68.845	54.652	28.721	55.752
5	2009	74.273	51.086	36.452	61.743
6	2010	89.360	51.784	37.929	61.190
7	2011	92.923	54.606	38.452	67.186
8	2012	93.800	54.016	40.325	71.635
9	2013	97.410	52.361	44.534	74.453
10	2014	98.022	52.563	44.193	78.413

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah angkatan kerja pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.14 Grafik Jumlah Angkatan Kerja pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

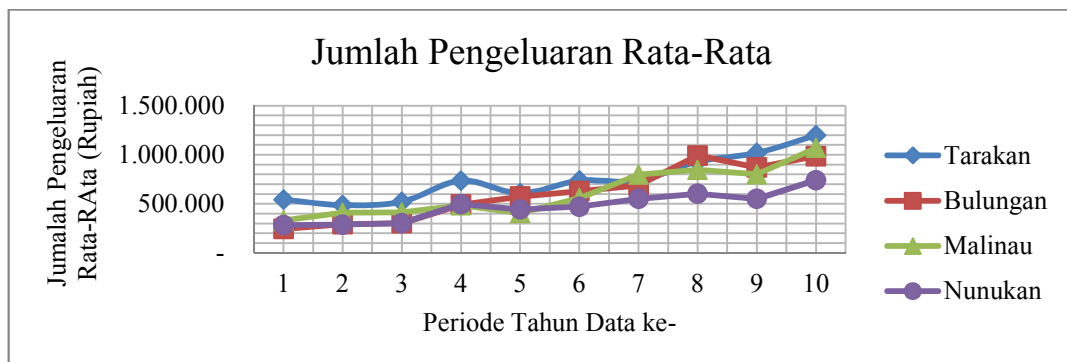
Jumlah angkatan kerja pada Gambar 3.14 pada seluruh wilayah kajian menunjukkan peningkatan pada setiap periode tahun. Kota Tarakan memiliki jumlah angkatan kerja tertinggi, kemudian berturut-turut adalah Kabupaten Nunukan, Kabupaten Bulungan, dan Kabupaten Malinau.

Tabel 3.18 Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Bulan per Kapita

No	Tahun	Jumlah Pengeluaran Rata-rata			
		Kabupaten/ Kota			
		Tarakan	Bulungan	Malinau	Nunukan
1	2005	543.346	243.793	330.723	283.851
2	2006	487.161	293.076	409.131	288.956
3	2007	520.616	303.624	413.293	303.129
4	2008	735.980	492.844	484.675	496.486
5	2009	608.345	573.326	406.023	443.915
6	2010	736.730	629.252	557.663	471.770
7	2011	735.091	688.206	798.140	550.793
8	2012	929.884	993.131	845.795	603.074
9	2013	1.019.493	870.346	800.808	551.735
10	2014	1.197.399	986.312	1.069.573	742.387

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Berikut adalah grafik jumlah pengeluaran rata-rata per bulan per kapita pada masing-masing zona (wilayah) di Provinsi Kalimantan Utara :



Gambar 3.15 Grafik Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Bulan per Kapita pada Masing-Masing Zona (Wilayah)

Peubah bebas X7 adalah jumlah pengeluaran rata-rata per kapita per bulan pada masing-masing zona. Gambar 3.15 menunjukkan kecenderungan jumlah pengeluaran rata-rata per bulan per kapita berdasarkan periode tahun, dengan jumlah tertinggi adalah Kota Tarakan, kemudian Kabupaten Malinau, Kabupaten Bulungan, dan Kabupaten Nunukan. Dari Gambar 3.8-3.15 dapat dilihat bahwa Kota Tarakan memiliki pertumbuhan yang paling tinggi diantara kabupaten-kabupaten lainnya atau zona yang diamati pada penelitian ini. Untuk ke-3 (tiga) zona lainnya menunjukkan nilai yang berbeda-beda pada masing-masing peubah, dan memiliki urutan yang selalu tetap pada masing-masing peubah.

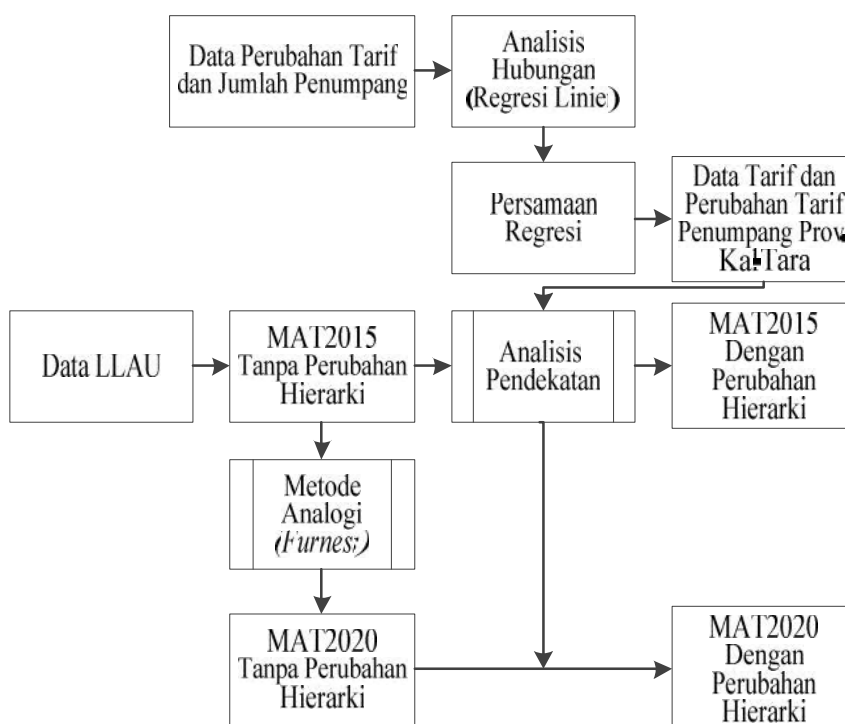
Data tersebut akan disusun berdasarkan zona masing-masing, Y adalah representasi untuk jumlah penumpang datang dan jumlah penumpang berangkat yang merupakan peubah tidak bebas. X adalah notasi untuk setiap peubah bebas yang berturut-turut X1 untuk jumlah penduduk, X2 adalah PDRB, dan X3 untuk jumlah kamar hotel, X4 untuk jumlah penumpang datang dan jumlah penumpang berangkat, X5 untuk jumlah tempat tidur pada rumah sakit, X6 jumlah angkatan kerja, dan X7 adalah jumlah pengeluaran rata-rata per bulan per kapita pada masing-masing zona.

3.9 Metoda Analisis dan Data Sebaran Pergerakan

Data sebaran pergerakan penumpang pada penelitian ini akan digunakan untuk membentuk matriks asal tujuan (MAT) pada kondisi eksisting. serta untuk mengetahui perubahan sebaran pergerakan penumpang pada tahun rencana akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Data sebaran pergerakan didapatkan dari data Lalu Lintas Angkutan Udara (LLAU) dari bandar udara Juwata Kota Tarakan, mengingat bandar udara Juwata di Kota Tarakan adalah bandar udara pengumpul, sehingga seluruh pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara melewati bandar udara Juwata.

Dalam melakukan analisis yang menghasilkan matriks asal tujuan (MAT) tahun rencana (2020) yang terdiri dari 2 (dua) skenario yaitu; 1. Apabila tidak terjadi perubahan hierarki bandar udara (tanpa perubahan hierarki), 2. Apabila terjadi perubahan hierarki (dengan perubahan hierarki) digunakan dengan analisis sebaran pergerakan penumpang dengan metode analogi (*Furness*). Sebelum

mendapatkan hasil perhitungan tersebut, terlebih dahulu digunakan matriks dasar pada tahun 2015 yang terdiri dari 2 (dua) skenario. Sebaran pergerakan penumpang tanpa perubahan hierarki tahun 2015 berdasarkan data LLAU dan sebaran pergerakan penumpang dengan perubahan hierarki, yang ditetapkan melalui analisis pendekatan terhadap perubahan tarif penumpang apabila terjadi perubahan hierarki pada tahun 2015. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir berikut ini :



Gambar 3.16 Bagan Alir Analisis Sebaran Pergerakan Penumpang

Gambar 3.16 tersebut diatas menunjukkan dalam menentukan perubahan jumlah penumpang akibat perubahan hierarki bandar udara didasarkan pada perubahan tarif penumpang. Data hubungan antara tarif penumpang dan jumlah penumpang yang didapatkan melalui data dari cetak biru transportasi udara 2005-2024 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Departemen Perhubungan Tahun 2005. Data tersebut digunakan karena mengingat terjadinya proses pemulihan ekonomi nasional pasca krisis moneter yang berdampak pada seluruh aspek, termasuk transportasi udara. Hubungan antara tarif penumpang dan

jumlah penumpang adalah persamaan regresi linier dengan peubah bebasnya adalah pertumbuhan tarif penumpang (%) dan peubah tetapnya adalah pertumbuhan jumlah penumpang (%). Kemudian persamaan tersebut akan digunakan untuk menentukan jumlah penumpang pada tarif yang berubah akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Untuk rute penerbangan yang besaran tarif penumpangnya tidak mengalami perubahan, maka jumlah penumpangnya akan menjadi tetap pada skenario tanpa perubahan hierarki dan skenario dengan perubahan hierarki.

3.9.1 Data Perubahan Jumlah Penumpang dan Tarif Penumpang

Data perubahan jumlah penumpang dan perubahan tarif penumpang ini ditujukan untuk mendapatkan persamaan regresi. Persamaan regresi yang digunakan adalah berdasarkan tingkat pertumbuhan jumlah penumpang dan tingkat pertumbuhan tarif penumpang, berikut adalah data tarif penumpang dan jumlah penumpang beserta pertumbuhannya berdasarkan data dari 16 (enam belas) rute terpadat di Indonesia :

Tabel 3.19 Perkembangan Harga Jual Tarif Penumpang 16 (enam belas) rute padat di Indonesia

No	Rute	1996 s.d 1999	2000 s.d 2001	%	2002	%	2003	%	2004	%
1	CGK-BPN	356.000	1.382.000	288	1.037.250	-25	494.174	-52	396.092	-20
2	CGK-BDJ	189.000	1.059.000	460	791.950	-25	456.791	-42	324.600	-29
3	CGK-BTH	256.000	974.000	280	684.750	-30	434.159	-37	348.724	-20
4	CGK-DPS	251.000	1.138.000	353	733.933	-36	542.420	-26	386.872	-29
5	CGK-DJB	189.000	719.000	280	914.600	27	305.281	-67	245.785	-19
6	CGK-JOG	143.000	566.000	296	456.950	-19	270.654	-41	236.080	-13
7	CGK-UPG	377.000	1.572.000	317	1.085.889	-31	549.487	-49	422.500	-23
8	CGK-MES	368.000	1.550.000	321	1.060.350	-32	519.332	-51	436.255	-16
9	CGK-PDG	276.000	1.070.000	288	797.000	-26	364.299	-54	332.447	-9
10	CGK-PLM	144.000	550.000	282	451.000	-18	292.143	-35	260.704	-11
11	CGK-MDC	597.000	2.275.000	281	1.250.988	-45	629.029	-50	598.477	-5
12	CGK-PGK	143.000	544.000	280	453.475	-17	296.611	-35	272.807	-8
13	CGK-PNK	222.000	846.000	281	634.311	-25	349.414	-45	324.050	-7
14	CGK-SRG	122.000	465.000	281	377.250	-19	299.799	-21	290.312	-3
15	CGK-SOC	144.000	591.000	310	443.200	-25	334.338	-25	296.119	-11
16	CGK-SUB	206.000	804.000	290	602.756	-25	290.504	-52	265.831	-8
Rata-Rata				306		-23		-43		-14

Sumber : Cetak Biru Transportasi Udara, 2005

Tabel 3.20 Jumlah Penumpang dan Pertumbuhan Penumpang 16 (enam belas) rute padat di Indonesia

No	Rute	1996	1997	%	1998	%	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%
1	CGK-BPN	335.932	339.407	1	221.512	-35	256.389	16	305.713	19	342.171	12	488.014	43	635.132	30	752.598	18
2	CGK-BDJ	197.516	200.702	2	130.521	-35	123.137	-6	136.615	11	150.420	10	201.873	34	337.515	67	479.508	42
3	CGK-BTH	336.667	340.068	1	289.489	-15	185.504	-36	240.722	30	324.923	35	885.893	173	722.848	-18	973.638	35
4	CGK-DPS	1.119.102	1.592.198	42	1.089.032	-32	859.293	-21	1.023.248	19	1.089.034	6	1.098.005	1	1.062.866	-3	1.550.279	46
5	CGK-DJB	141.833	118.517	-16	89.840	-24	85.643	-5	106.497	24	137.402	29	238.137	73	383.417	61	517.032	35
6	CGK-JOG	635.220	567.005	-11	257.613	-55	203.446	-21	309.494	52	396.211	28	538.337	36	1.029.555	91	1.466.958	42
7	CGK-UPG	279.930	367.995	31	224.113	-39	201.388	-10	250.687	24	287.618	15	457.693	59	769.165	68	1.164.500	51
8	CGK-MES	582.504	987.080	69	506.495	-49	422.229	-17	541.441	28	696.259	29	1.108.985	59	1.616.972	46	2.073.827	28
9	CGK-PDG	304.284	248.985	-18	130.358	-48	140.585	8	169.771	21	198.202	17	337.461	70	695.454	106	944.778	36
10	CGK-PLM	440.385	403.938	-8	252.750	-37	227.235	-10	294.486	30	360.567	22	431.307	20	745.542	73	936.054	26
11	CGK-MDC	124.382	145.984	17	115.927	-21	107.433	-7	121.579	13	137.679	13	210.303	53	311.236	48	316.280	2
12	CGK-PGK	189.268	172.632	-9	120.395	-30	106.529	-12	115.801	9	174.489	51	245.716	41	350.312	43	462.842	32
13	CGK-PNK	432.822	305.464	-29	316.179	4	251.387	-20	324.332	29	455.428	40	287.579	-37	685.578	138	810.178	18
14	CGK-SRG	419.017	652.518	56	281.185	-57	279.713	-1	374.510	34	423.155	13	484.426	14	659.904	36	806.650	22
15	CGK-SOC	222.752	210.173	-6	78.951	-62	84.575	7	120.664	43	145.670	21	137.295	-6	241.323	76	295.428	22
16	CGK-SUB	1.556.782	1.569.657	1	779.419	-50	702.294	-10	1.012.467	44	1.114.750	10	1.726.004	55	2.654.677	54	3.399.994	28
Rata-Rata				8		-37		-9		27		22		43		57		30

Sumber : Cetak Biru Transportasi Udara, 2005

Kemudian untuk melakukan analisis regresi linier data tersebut di atas akan dibentuk ke dalam tabel di bawah ini, yang merupakan rata-rata pertumbuhan tarif penumpang dan rata-rata pertumbuhan jumlah penumpang per-tahun :

Tabel 3.21 Hubungan Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Penumpang

Tahun	Pertumbuhan Tarif (%)	Pertumbuhan Penumpang (%)
1996 s.d 1999	-	-13
2000 s.d 2001	306	24
2002	-23	43
2003	-43	57
2004	-14	30

Sumber : Cetak Biru Transportasi Udara, 2005

Data pada Tabel 3.21 tersebut di atas akan digunakan untuk melakukan analisis regresi linier. Data pada tahun 1996-2001 menunjukkan pertumbuhan tarif dan pertumbuhan penumpang terjadi ketidaksinkronan data, yaitu pertumbuhan tarif berlaku untuk tahun 1996-1999, dan 2000-2001, sedangkan pertumbuhan penumpang terjadi per tahun. Sehingga pada penelitian ini akan digunakan data 2002 sampai dengan 2004.

3.9.2 Data Sebaran Pergerakan Penumpang

Data LLAU yang digunakan adalah data pada tahun 2015. Data LLAU salah satunya memuat data jumlah penumpang beserta asal-tujuan dan jenis maskapai yang digunakan. Berikut adalah data pergerakan penumpang pada tahun 2015 yang disusun ke dalam Matriks asal-tujuan (MAT) :

Tabel 3.22 MAT Penumpang Internal dan Eksternal Provinsi Kalimantan Utara

	TRK	TJS	MLN	NNX	EKS
TRK	-	6.566	16.265	17.453	621.216
TJS	7.145	-	1.252	2.136	-
MLN	15.062	945	-	856	-
NNX	15.831	2.006	1.066	-	-
EKS	591.930	-	-	-	-

Sumber : Data LLAU Bandar Udara Juwata Tarakan, 2015

Tabel 3.23 MAT Penumpang Internal Provinsi Kalimantan Utara

	TRK	TJS	MLN	NNX
TRK	-	6.566	16.265	17.453
TJS	7.145	-	1.252	2.136
MLN	15.062	945	-	856
NNX	15.831	2.006	1.066	-

Sumber : Data LLAU Bandar Udara Juwata Tarakan, 2015

Pada Tabel 3.18 dan Tabel 3.19 kode pada masing-masing zona mengikuti kode pada bandar udara yang ditetapkan oleh *IATA*. (TRK) bandar udara juwata Kota Tarakan, (TJS) bandar udara Tanjung Harapan Kabupaten Bulungan, (MLN) bandar udara Kol. Robert Atty Bessing Kabupaten Malinau, dan (NNX) bandar udara Nunukan Kabupaten Nunukan. Khusus untuk kode (EKS) adalah menunjukkan jumlah penerbangan datang dan berangkat dari zona eksternal Provinsi Kalimantan Utara.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian

Rumusan masalah pada penelitian ini secara umum adalah untuk mengetahui kesesuaian antara kondisi eksisting bandar udara di ibukota kabupaten/ kota di Provinsi Kalimantan Utara dengan rencana induk nasional bandar udara, serta dampak yang ditimbulkan dari perubahan dan pengembangan dari masing-masing bandar udara tersebut. Rencana induk nasional bandar udara yang tercantum pada Peraturan Menteri Perhubungan No.69 Tahun 2013 yang mengatur perubahan dan pengembangan bandar udara di seluruh Indonesia, diantaranya adalah perubahan pada hierarki bandar udara dan rencana pengembangan beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

Kesesuaian kondisi eksisting adalah keadaan saat ini pada masing-masing bandar udara yang diamati terhadap kriteria yang ditetapkan oleh PM Perhubungan No.69 Tahun 2013 dan rencana induk nasional bandar udara. Kriteria yang ditetapkan adalah jarak cakupan dan jarak minimal antar bandar udara, serta kemampuan bandar udara dalam melayani jumlah penumpang setiap tahunnya. Penelitian ini juga menyinggung kondisi topografi dari 4 (empat) bandar udara yang diamati, kondisi yang disajikan pada pembahasan penelitian ini hanya berupa gambaran topografi dan deskripsi mengenai kesiapan masing-masing bandar udara apabila terjadi pengembangan sesuai dengan rencana induk nasional bandar udara.

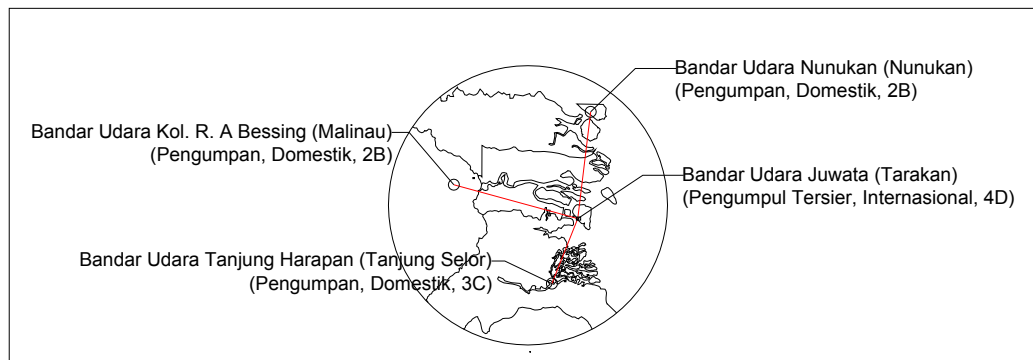
Dampak yang ditimbulkan dari perubahan dan pengembangan bandar udara pada penelitian ini adalah seberapa besar perubahan terhadap waktu tempuh, biaya operasional pesawat, serta sebaran pergerakan penumpang akibat perubahan hierarki dari bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Oleh karena itu penelitian ini akan memberikan beberapa keluaran diantaranya adalah; gambaran topografi masing-masing bandar udara yang diamati, kesesuaian jarak antar bandar udara, waktu tempuh pada kondisi eksisting dan perubahan waktu tempuh pada tahun rencana, biaya operasional pesawat pada kondisi eksisting dan

pada tahun rencana, tarif penumpang, bangkitan dan tarikan pada masing-masing bandar udara (zona) pada tahun eksisting dan tahun rencana, serta sebaran pergerakan penumpang pada tahun eksisting dan pada tahun rencana (2020 dan 2030).

4.2 Kondisi Eksisting Bandar Udara Provinsi Kalimantan Utara

Kondisi eksisting bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara adalah kondisi saat ini pada bandar udara Juwata (Tarakan), bandar udara Tanjung Harapan (Tanjung Selor), bandar udara Kol. R. A. Bessing (Malinau), dan bandar udara Nunukan (Nunukan).

Seperti telah disampaikan pada bab sebelumnya untuk data kondisi eksisting pada masing-masing wilayah tersebut. Sub bab 4.2 mengenai kondisi eksisting bandar udara Provinsi Kalimantan Utara ini, memberikan rute penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara pada kondisi eksisting berdasarkan hierarki dari bandar udara-bandar udara yang diamati pada penelitian ini. Berikut adalah gambar dari lokasi bandar udara dan rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada kondisi eksisting :



Gambar 4.1 Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Kondisi Eksisting

Gambar 4.1 menunjukkan kondisi hierarki awal, bentuk lingkaran (O) adalah menunjukkan bandar udara dengan peranan pengumpan (*spoke*), dan bentuk persegi (□) menunjukkan bandar udara dengan peranan pengumpul (*hub*). Gambar 4.1 juga menunjukkan rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan

Utara terpusat pada bandar udara Juwata hal ini dikarenakan peranan bandar udara Juwata merupakan bandara dengan peran pengumpul.

4.3 Rencana Perubahan Hierarki Bandar Udara

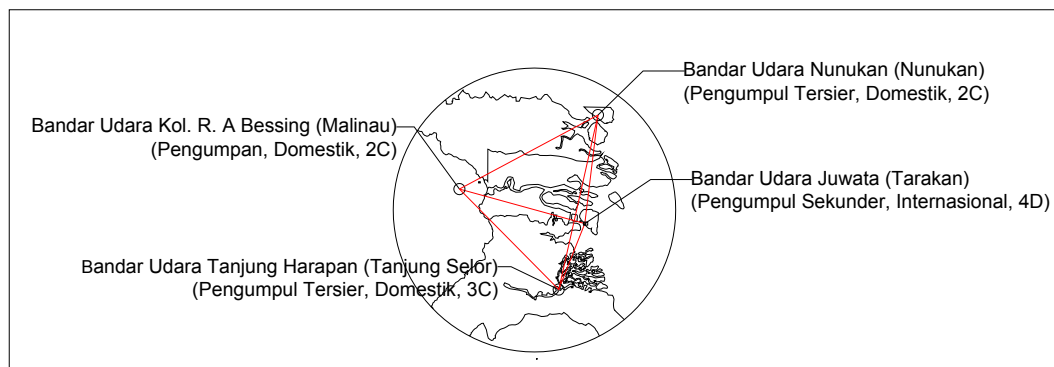
Kondisi bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara pada saat ini dan perubahan yang akan terjadi pada hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang merujuk pada rencana induk nasional bandar udara, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Perubahan Hierarki Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Utara

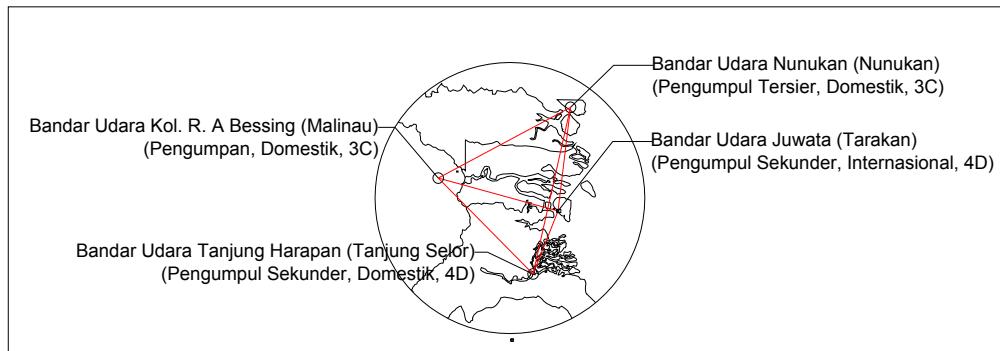
No	Nama Bandar Udara	Kota/ Lokasi	Hierarki Bandar Udara			Kode IATA
			Kondisi Eksiting	Tahun 2020	Tahun 2030	
1	Kol. R. A Bessing	Malinau	<i>Spoke</i>	<i>Spoke</i>	<i>Spoke</i>	MLN
2	Tanjung Harapan	Tanjung Selor	<i>Spoke</i>	<i>Hub Tersier</i>	<i>Hub Sekunder</i>	TJS
3	Nunukan	Nunukan	<i>Spoke</i>	<i>Hub Tersier</i>	<i>Hub Tersier</i>	NNX
4	Juwata	Tarakan	<i>Hub Tersier</i>	<i>Hub Sekunder</i>	<i>Hub Sekunder</i>	TRK

Sumber : PM Perhubungan No. 69 Tahun 2013

Perubahan hierarki bandar udara dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3, yaitu terjadi perubahan terhadap dua bandar udara yang pada kondisi eksisting memiliki peranan bandar udara pengumpan (O) dan pada tahun rencana menjadi bandar udara pengumpul (□)



Gambar 4.2 Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Pada Tahun 2020



Gambar 4.3 Rute Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Pada Tahun 2030

Gambar 4.2 dan 4.3 menunjukkan tidak terjadi perubahan rute penerbangan pada tahun 2020 dan 2030, kondisi perubahan hanya terjadi pada klasifikasi landas pacu. Perubahan rute pada penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada kondisi eksisting dan pada tahun rencana (2020 dan 2030) akan mempengaruhi waktu tempuh dan biaya operasional maskapai yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

4.3.1 Gambaran Topografi

Bentuk topografi memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap jaringan, biaya, serta kelayakan dari sebuah perencanaan transportasi (Rodrigue, dkk, 2006). Topografi dapat mempengaruhi ukuran landasan pacu untuk pesawat lepas landas atau mendarat, artinya semakin bentuk topografi memiliki kontur yang tinggi seperti pegunungan atau mengganggu pergerakan pesawat akan menghambat pengembangan landasan pacu dan tentunya akan memperlambat proses perkembangan suatu bandar udara. Berikut adalah data ketinggian masing-masing zona pada penelitian ini :

Tabel 4.2 Data Ketinggian Zona dari Permukaan Laut

Nomor Zona	Kota/ Kabupaten	Ketinggian (m)
1	Kota Tarakan	0 -70
2	Kabupaten Bulungan	6 -25

Lanjutan Tabel 4.2 Data Ketinggian Zona dari Permukaan Laut

Nomor Zona	Kota/ Kabupaten	Ketinggian (m)
3	Kabupaten Malinau	8 -25
4	Kabupaten Nunukan	0 -110

Sumber : BPS Provinsi Kalimantan Utara

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa ketinggian maksimum beberapa kota/ kabupaten di Provinsi Kalimantan Utara adalah 110 meter di atas permukaan laut hal ini juga tentunya memberikan gambaran mengenai ketinggian masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang terletak pada kota/ kabupaten tersebut di atas.

Topografi atau ketinggian bandar udara juga mempengaruhi pada faktor koreksi elevasi (Fe) dan faktor koreksi suhu (FT) pada perhitungan panjang *runway* terkoreksi. Menurut peraturan direktur jenderal perhubungan udara SKEP/77/VI/2005, terdapat perpanjangan landasan pacu sebesar 7% untuk setiap kenaikan 300 meter di atas permukaan laut. Untuk keperluan perencanaan, apabila suatu bandar udara memiliki letak pada tempat yang cukup tinggi, namun temperatur sangat panas penambahan panjang landasan pacu adalah 10% (Horonjeff, 1988).

Gambaran mengenai kondisi topografi di sekitar landasan pacu pada masing-masing bandara yang diamati dengan menggunakan data dari citra satelit yang bertujuan untuk memberikan deskripsi apakah disekitar bandar udara terdapat gangguan dari sisi topografi, baik itu bukit ataupun pegunungan.

Hasil citra satelit menunjukkan bahwa kondisi topografi di sekitar landas pacu pada masing-masing bandar udara tidak terdapat gangguan dari sisi topografi. Dengan demikian analisis KKOP tidak diperlukan, karena area di sekitar bandar udara sampai dengan radius 15 km tidak terdapat dataran yang mendekati tinggi 145 m.

4.4 Analisis Jarak Antar Bandar Udara

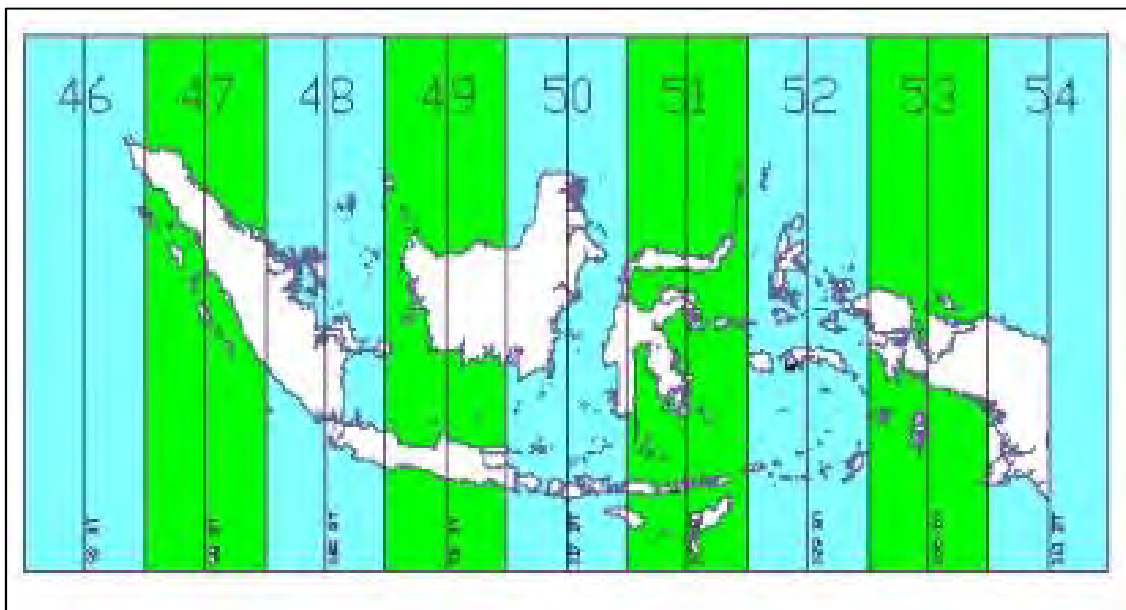
Dalam analisis jarak antar bandar udara diasumsikan jarak antar *node* atau jarak lurus langsung. Pengaruh dari arah terbang untuk masing-masing bandar

udara yang memungkinkan adanya penambahan jarak, tidak diperhitungkan. Hal ini karena data berkaitan dengan alur navigasi tidak tersedia.

Tahapan proses analisis ini terdiri dari data koordinat UTM dalam bentuk koordinat X dan Y, kemudian dihitung menggunakan Persamaan 2.13, dasar perhitungan tersebut menggunakan rumus jarak *euclidean*.

4.4.1 Konversi Data Koordinat

Koordinat pada masing-masing bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara akan dikonversikan ke dalam satuan zona UTM (*Universal Transverse Mercator*) yang memiliki satuan pengukuran dalam meter. Sebelum menunjukkan hasil konversi data koordinat berikut adalah pembagian zona UTM di Indonesia :



Gambar 4.4 Pembagian Zona UTM Indonesia (Rahman, 2011)

Hasil konversi koordinat bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini :

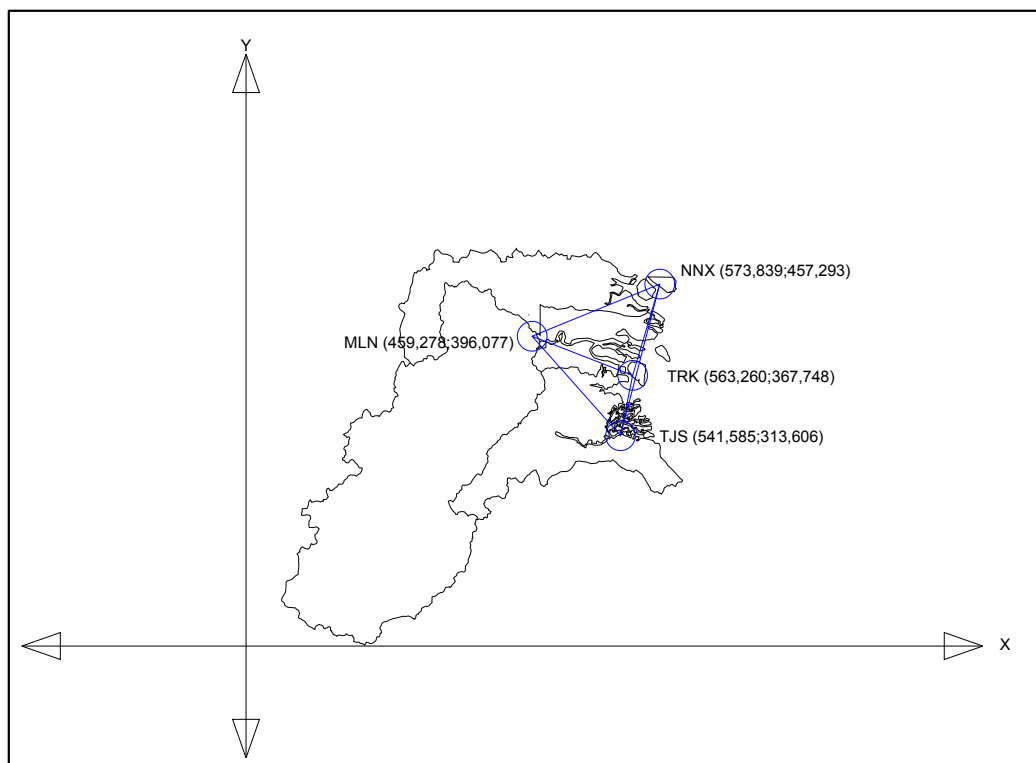
Tabel 4.3 Hasil Konversi Koordinat Bandar Udara

Nama Bandar Udara	Zona	Kode IATA	UTM (<i>Universal Transverse Mercator</i>)		
			Terletak Pada Zona 50 N	X	Y
				m	m
Juwata	1	TRK		563.260	367.748
Tanjung Harapan	2	TJS		541.585	313.606
R. A Bessing	3	MLN		459.278	396.077
Nunukan	4	NNX		573.839	457.293

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015

4.4.2 Perhitungan Jarak Antar Bandar Udara

Sebelum memberikan hasil perhitungan pada jarak bandar udara, Gambar 4.5 memberikan gambaran koordinat bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara menggunakan sistem koordinat kartesius.



Gambar 4.5 Titik Koordinat Bandar Udara Dalam Sistem Koordinat Kartesius

Gambar tersebut merepresentasikan dari sistem koordinat dengan *Universal Transverse Mercator* (UTM). Satuan pada sistem koordinat kartesius pada gambar di atas menggunakan satuan dalam kilometer (km).

Analisis jarak pada penelitian ini menggunakan formulasi perhitungan dengan jarak *euclidean*, yang akan disusun ke dalam matriks jarak. Berikut adalah tahapan dan hasil analisis pada jarak antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 4.4 Matriks Koordinat Arah X

X		TRK	TJS	MLN	NNX
		563,260	541,585	459,278	573,839
TRK	563,260				
TJS	541,585				
MLN	459,278				
NNX	573,839				

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.5 Matriks Koordinat Arah Y

Y		TRK	TJS	MLN	NNX
		367,748	313,606	396,077	457,293
TRK	367,748				
TJS	313,606				
MLN	396,077				
NNX	457,293				

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Data koordinat pada masing-masing titik dikelompokkan berdasarkan arah X dan arah Y. Kemudian titik zona berdasarkan arah akan dikurangi dengan titik koordinat zona lain, seperti terlihat pada lanjutan perhitungan di bawah ini :

Tabel 4.6 Matriks ΔX

ΔX		TRK	TJS	MLN	NNX
		563,260	541,585	459,278	573,839
TRK	563,260	0	21,675	103,982	-10,579
TJS	541,585	-21,675	0	82,307	-32,254
MLN	459,278	-103,982	-82,307	0	-114,561
NNX	573,839	10,579	32,254	114,561	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.7 Matriks ΔY

ΔY		TRK	TJS	MLN	NNX
		367,748	313,606	396,077	457,293
TRK	367,748	0	54,142	-28,329	-89,545
TJS	313,606	-54,142	0	-82,471	-143,687
MLN	396,077	28,329	82,471	0	-61,216
NNX	457,293	89,545	143,687	61,216	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Nilai ΔX dan nilai ΔY adalah hasil pengurangan tiap titik koordinat zona dan titik koordinat zona lain, sebagai contoh perhitungan pada nilai baris ke-2 kolom ke-1 = -21,675 pada matriks ΔX adalah hasil pengurangan dari titik koordinat TJS dikurang titik koordinat TRK, yaitu $541,585 - 563,260 = -21,675$. Kemudian hasil pada setiap sel matriks tersebut dikuadratkan mengikuti Persamaan 2.15 dan 2.16, berikut hasil perhitungan ΔX^2 dan ΔY^2 .

Tabel 4.8 Matriks ΔX^2

ΔX^2		TRK	TJS	MLN	NNX
		563,260	541,585	459,278	573,839
TRK	563,26	0	469,806	10812,256	111,915
TJS	541,585	469,805	0	6774,4422	1040,320
MLN	459,278	10812,256	6774,442	0	13124,223
NNX	573,839	111,915	1040,3201	13124,222	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.9 Matriks ΔY^2

ΔY^2		TRK	TJS	MLN	NNX
		367,748	313,606	396,077	457,293
TRK	367,748	0	2931,356	802,532	8018,307
TJS	313,606	2931,356	0	6801,466	20645,954
MLN	396,077	802,532	6801,466	0	3747,399
NNX	457,293	8018,307	20645,954	3747,399	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Hasil dari nilai perpangkatan pada matriks ΔX dan matriks ΔY akan dijumlahkan sehingga menjadi matriks D^2 , adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Matriks D^2

D^2		TRK	TJS	MLN	NNX
TRK		0	3401,2	11614,8	8130,2
TJS		3401,2	0	13575,9	21686,3
MLN		11614,8	13575,9	0	16871,6
NNX		8130,2	21686,3	16871,6	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Sehingga jarak antara bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara adalah hasil akar kuadrat dari matriks D^2 , yaitu :

Tabel 4.11 Matriks Jarak (Matriks D)

D		TRK	TJS	MLN	NNX
		km	km	km	km
TRK	km	0	58,3	107,8	90,2
TJS	km	58,3	0	116,5	147,3
MLN	km	107,8	116,5	0	129,9
NNX	km	90,2	147,3	129,9	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Matriks D adalah jarak antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara dalam satuan kilometer (km).

4.4.3 Kesesuaian Jarak dengan Kriteria Jarak Antar Bandar Udara

Seperti yang disampaikan pada bab-bab sebelumnya dalam merencanakan pengembangan bandar udara di Indonesia mengacu pada Rencana Induk Nasional Bandar Udara, termasuk di dalamnya adalah wilayah cakupan dan jarak antar bandar udara. Dalam kriteria cakupan pelayanan bandar udara dibagi menjadi 3 (tiga) kategori berdasarkan letak bandar udara menurut pulau-pulau besar di Indonesia.

Penelitian ini mengamati beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang menurut kriteria cakupan pelayanan bandar udara di Indonesia termasuk pada kategori 2 (dua), yaitu wilayah Kalimantan dan Sulawesi. Kategori 2 (dua) mensyaratkan bahwa wilayah cakupan bandar udara adalah 60 km atau jarak antar bandar udara adalah 120 km. berikut adalah jarak antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 4.12 Matriks Jarak

D		TRK	TJS	MLN	NNX
		km	km	km	km
TRK	km	0			
TJS	km	58,3	0		
MLN	km	107,8	116,5	0	
NNX	km	90,2	147,3	129,9	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Dari hasil tersebut di atas dapat terlihat bahwa hanya jarak antara NNX (Nunukan) – TJS (Tanjung Harapan) dan NNX (Nunukan) – MLN (R.A Bessing) yang memenuhi kriteria yakni $147,3 \text{ km}$ dan $129,9 \text{ km} \geq 120 \text{ km}$. Hasil tersebut juga menunjukkan tidak ada satupun jarak antara bandara TRK (Juwata) dengan bandar udara lainnya di Provinsi Kalimantan Utara yang memenuhi kriteria cakupan pelayanan dan jarak antar bandar udara, mengingat pada kondisi eksisting bandar udara Juwata (TRK) adalah satu-satunya bandar udara yang memiliki peranan sebagai bandar udara pengumpul (*hub*).

Indikator pada penetapan kriteria cakupan pelayanan ini adalah jarak atau waktu pencapaian moda transportasi darat atau moda transportasi lainnya yang

dapat dilayani oleh oleh bandar udara tersebut. Hal ini akan mempengaruhi peranan dari bandar udara tersebut pada masa yang akan datang, seiring dengan rencana peningkatan status peranan bandar udara Tanjung Harapan (TJS) dan bandar udara Nunukan (NNX) pada tahun 2020 dan 2030 menjadi bandar udara pengumpul (*hub*).

Menurut Horonjeff, McKelvey (1993), bandar udara harus terletak cukup jauh satu sama lainnya untuk menjaga agar pesawat terbang yang akan mendarat di satu bandar udara tidak terganggu oleh gerakan pesawat terbang di bandar udara yang lain. Jarak minimum diantara dua bandar udara sangat tergantung pada volume dan tipe lalu lintas udara untuk menghindari konflik dalam arus lalu lintas. Manuver di udara sangat sulit dilakukan dalam kondisi cuaca yang buruk, apabila letak bandar udara saling berdekatan operasi-operasi menjadi sangat terbatas sehingga kedua bandar udara itu seolah-olah hanya memiliki kapasitas satu bandar udara tunggal dalam kondisi cuaca yang buruk.

4.5 Waktu Tempuh

Waktu tempuh pesawat seringkali dipengaruhi oleh faktor cuaca, kecepatan angin, kinerja pesawat, jam terbang pilot, dan sebagainya. Oleh karena itu untuk mendapatkan secara pasti waktu tempuh pesawat dapat digunakan beberapa alternatif diantaranya adalah dengan menggunakan data waktu tempuh rata-rata dari bandar udara asal ke bandar udara tujuan berdasarkan data dari badan usaha jasa angkutan udara, namun tidak semua badan usaha jasa angkutan udara terbuka untuk memberikan publikasi terhadap waktu tempuh rata-rata pesawat berdasarkan rute yang dilayani, disamping itu pula penelitian ini juga berusaha memprediksi waktu tempuh pada tahun 2020 dan 2030 yang saat ini belum memiliki rute penerbangan, sehingga penelitian ini melakukan analisis pendekatan terhadap waktu tempuh pesawat udara yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara.

4.5.1 Dasar Perhitungan

Dasar perhitungan pada waktu tempuh adalah data dari kinerja pesawat udara (*aircraft performance*) dan hubungan fungsi trigonometri pada perhitungan

waktu menanjak (*climbing*) dan fase *descent*. Pesawat udara dalam satu siklus penerbangannya dari bandar udara asal ke bandar udara tujuan memiliki beberapa fase, yang seringkali disebut sebagai fase terbang, yang secara umum terdiri dari; lepas landas, menanjak, menjelajah, *descent*, dan mendarat. Berikut adalah kinerja pesawat beserta jarak tempuh yang disyaratkan untuk setiap fase terbang :

Tabel 4.13 Kinerja Pesawat dan Jarak Tempuh

Fase Terbang	ATR 42-300	
	Kecepatan (<i>Knots</i>)	Jarak/ Ketinggian Jelajah (ft)
<i>Take off</i>	108	3576
<i>Climbing</i>	160	25000
<i>Cruising</i>	266	<i>disesuaikan</i>
<i>Descent</i>	120	25000
<i>Landing</i>	103	3389

Sumber : *Avions de Transport Regional, 2015*

Untuk mempermudah dalam perhitungan waktu tempuh data tersebut di atas akan dikonversikan ke dalam satuan km/jam untuk kecepatan dan kilometer (km) untuk satuan jarak. Seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

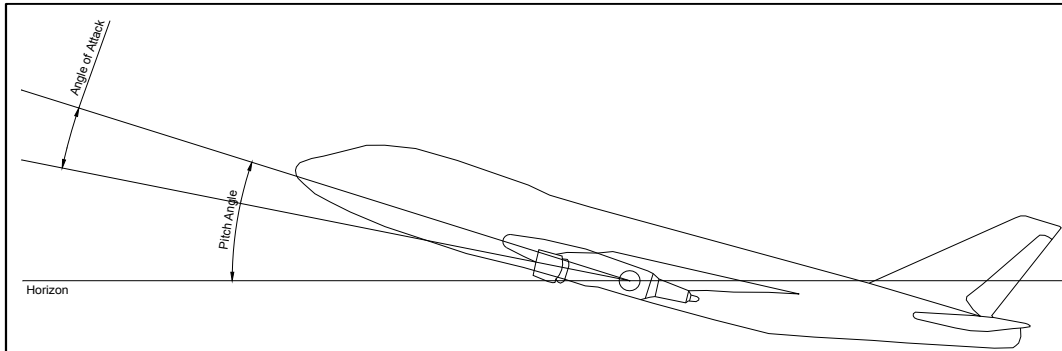
Tabel 4.14 Konversi Satuan pada Kinerja Pesawat dan Jarak Tempuh

Fase Terbang	ATR 42-300	
	Kecepatan (km/jam)	Jarak/ Ketinggian Jelajah (km)
<i>Take off</i>	200,016	1,090
<i>Climbing</i>	296,320	7,620
<i>Cruising</i>	492,632	-
<i>Descent</i>	222,240	7,620
<i>Landing</i>	190,756	1,033

Sumber : *Hasil Perhitungan, 2015*

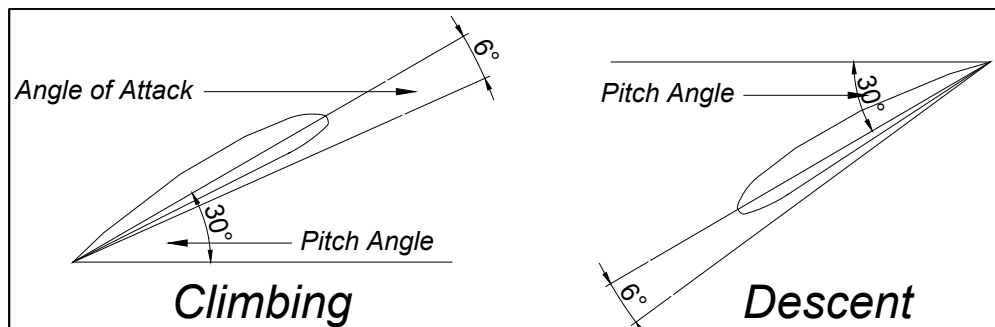
Fase menanjak (*climbing*) dan fase *descent*, pada tabel di atas hanya disajikan nilai ketinggian jelajah dari pesawat tersebut, sehingga perlu dianalisis jarak yang dibutuhkan untuk mencapai ketinggian jelajah 25.000 ft atau 7.620 m. Analisis mengenai jarak yang diperlukan dalam menanjak menggunakan fungsi

trigonometri, karena pada fungsi trigonometri jarak menanjak yang merupakan sisi miring (r) dapat diketahui dengan variabel ketinggian jelajah dan besar sudut. Untuk mengetahui bagaimana sudut terbentuk dan jenis sudut yang digunakan pada proses menanjak dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.6 Sudut Serang dan Sudut *Pitch* (Asyisyam, 2008)

Sudut *pitch* adalah sudut antara sumbu longitudinal pesawat dengan horison lokal, biasanya direpresentasikan dengan huruf Yunani θ , dan sudut serang (*angle of attack*) yaitu sudut antara sumbu longitudinal pesawat dengan vektor kecepatan, sudut serang dinotasikan sebagai α . Untuk lebih detail mengenai sudut pesawat pada fase menanjak dan descent dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



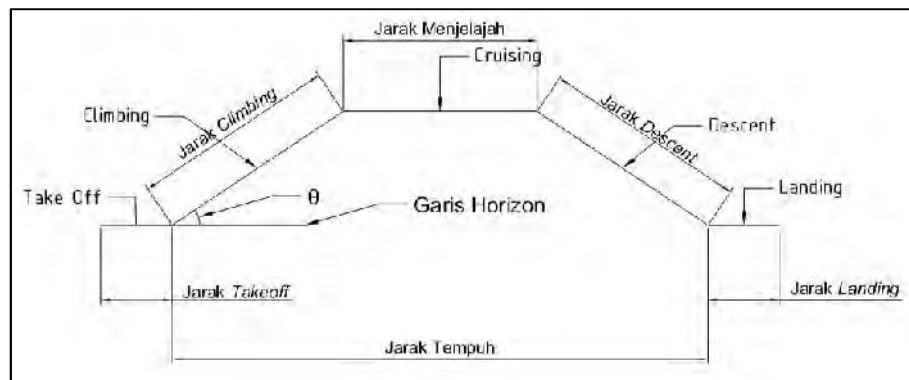
Gambar 4.7 Sudut Serang dan Sudut *Pitch* Untuk Manuver yang Berbeda (Asyisyam, 2008)

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa sayap dapat mengalami sudut serang yang sama walaupun terbang dengan manuver yang berbeda. Karena sudut serang

digunakan untuk menganalisis aerodinamika pesawat dan tidak dibahas pada penelitian ini.

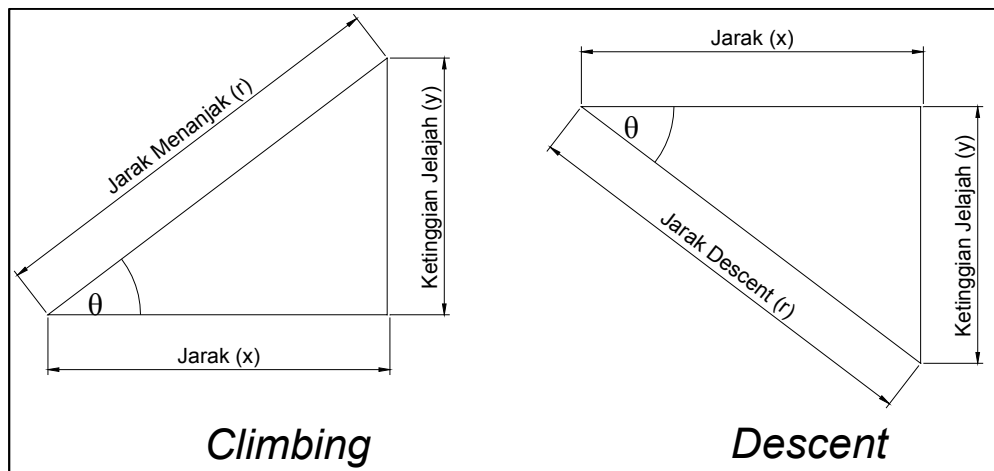
Analisis jarak yang dibutuhkan pesawat untuk mencapai ketinggian 25.000 ft adalah menggunakan besarnya sudut *pitch* karena sudut ini terbentuk atas sumbu longitudinal pesawat dan garis horison. Garis horison menggambarkan jarak tempuh dalam garis lurus.

Jarak pada tahap menjelajah (*cruising*) akan disesuaikan atau adalah jarak sisa dari jarak pada garis lurus (horison) pada fase menanjak (*climbing*) dan fase *descent*, untuk lebih detail mengenai jarak pada fase menjelajah (*cruising*) dapat dilihat gambar di bawah ini :



Gambar 4.8 Pembagian Jarak Untuk Setiap Fase Terbang

Gambar di atas menunjukkan bahwa jarak menjelajah akan di dapatkan dari hasil pengurangan dari jarak tempuh dan besarnya jarak garis lurus pada fase menanjak dan fase *descent*. Untuk mengetahui besarnya nilai pada jarak menanjak, jarak *descent*, jarak garis lurus pada saat menanjak, serta jarak garis lurus pada saat *descent*, dapat dilihat pada penjelasan fungsi trigonometri berikut :



Gambar 4.9 Penyederhaan Bentuk pada Fase Menanjak dan *Descent*

Fungsi dasar trigonometri adalah :

$$\sin \theta = \frac{y}{r} \dots\dots\dots (4.1)$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{y}{x} \dots\dots\dots (4.3)$$

Sehingga untuk mendapatkan jarak menanjak dan jarak *descent* (r) digunakan :

$$r = \frac{y}{\sin \theta} \dots\dots\dots (4.4)$$

Sedangkan untuk mendapat jarak pada garis lurus (x) digunakan :

$$x = \frac{y}{\tan \theta} \dots\dots\dots (4.5)$$

4.5.2 Analisis Pendekatan Terhadap Waktu Tempuh

Analisis pendekatan waktu tempuh bagi penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara adalah untuk mengetahui waktu tempuh pada kondisi eksisting dan waktu tempuh pada tahun 2020 dan 2030 akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Rute penerbangan pada saat kondisi eksisting akan berubah pada tahun 2020 dan 2030.

Pada kondisi eksisting bandar udara Juwata merupakan bandar udara pengumpul (*hub*), sehingga semua perjalanan menggunakan angkutan udara di Provinsi Kalimantan Utara harus melewati bandar udara Juwata (TRK) selaku bandar udara pengumpul. Misalnya untuk melakukan perjalanan dari bandar udara

Tanjung Harapan (TJS) ke bandar udara Nunukan (NNX) akan dilakukan dengan TJS-TRK, dan kemudian TRK-NNX. Hal tersebut tentu akan mempengaruhi waktu tempuh baik bagi pelaku perjalanan maupun penyedia jasa angkutan udara.

Untuk menentukan jarak menanjak (*climbing*) dan *descent* digunakan persamaan (4.4) dengan asumsi sudut θ sebesar 30° dan ketinggian jelajah (y) adalah 25.000 ft. Berikut adalah perhitungan waktu tempuh per fase terbang pada penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 4.15 Waktu Tempuh pada Setiap Fase Terbang

Waktu Tempuh per Fase Terbang (km/jam x km)				Waktu (menit)	Waktu (detik)
<i>Takeoff</i>	200,016	x	1,090	0,327	19,618
<i>Climbing</i>	296,320	x	15,240	3,086	185,151
<i>Descent</i>	222,240	x	15,240	4,114	246,868
<i>Landing</i>	190,756	x	1,033	0,325	19,494
Total				7,852	471,132

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Untuk jarak menjelajah dapat diketahui dengan jarak tempuh dikurangi jarak garis lurus pada saat menanjak dan *descent*. Dengan menggunakan persamaan (4.5) jarak garis lurus pada saat menanjak dan *descent* adalah 13,120 km, sehingga jarak menjelajah (*cruising*) untuk masing bandar udara dapat dilihat pada matriks jarak berikut :

Tabel 4.16 Jarak Menjelajah

Jarak Menjelajah		TRK	TJS	MLN	NNX
		(km)			
TRK	km	0			
TJS	km	24,884	0		
MLN	km	74,336	83,080	0	
NNX	km	56,732	113,827	96,455	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Jarak tersebut di atas kemudian akan dikalikan dengan kecepatan pesawat ATR 42-300 pada saat menjelajah yaitu 266 knots atau 493 km/jam, sehingga

didapatkan kecepatan menjelajah pada kondisi eksisting dan pada tahun rencana (2020 dan 2030) yang akan terjadi perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

Untuk kondisi eksisting dimana seluruh penerbangan akan melewati bandar udara Juwata sehingga perhitungan waktu menjelajah menjadi, waktu menjelajah dari bandara asal menuju bandar udara Juwata, dan dari bandar udara Juwata menuju bandar udara tujuan. Berikut adalah waktu menjelajah untuk setiap rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 4.17 Waktu Tempuh Saat Menjelajah

Kondisi Eksisting (menit)		Tahun 2020 dan 2030 (menit)	
TRK		TRK	
MLN	9,054	MLN	9,054
TJS	3,031	TJS	3,031
NNX	6,910	NNX	6,910
NNX		NNX	
TJS	9,940	TJS	13,864
MLN	15,963	MLN	11,748
TJS		TJS	
MLN	12,085	MLN	10,119

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Waktu menjelajah pada kondisi eksisting untuk beberapa rute yang melewati bandar udara Juwata akan ditambahkan dengan waktu tunggu pada bandar udara Juwata. Waktu tunggu yang diperhitungkan adalah waktu yang diperlukan pesawat terbang pada apron. Pesawat terbang yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara adalah jenis ATR 42-300, dan maskapai yang melayani rute penerbangan tersebut adalah maskapai yang menerapkan standar pelayanan minimum, sehingga tidak terdapat pelayanan kabin dan pelayanan makanan. Oleh karena itu digunakan waktu penggunaan apron adalah 20 menit, karena menurut Morlock (1984), biasanya perusahaan penerbangan memperkirakan memerlukan waktu 20 menit sampai dengan 30 menit untuk proses di apron apabila tidak terdapat pelayanan di kabin maupun pelayanan makanan. Hasil penelitian Anugraha dan Dewanti (2005), untuk

waktu penggunaan apron pada bandar udara dengan pesawat jenis ATR 42 adalah 1063,34 detik = 18 menit.

Jadi waktu tempuh untuk penerbangan internal di Provinsi Kalimantan pada tahun eksisting dan pada tahun rencana (2020 dan 2030) adalah penjumlahan dari waktu menjelajah, waktu penggunaan apron pada kondisi eksisting selama 20 menit, serta waktu tempuh pada setiap fase terbang.

Tabel 4.18 Waktu Tempuh Kondisi Eksisting

Kondisi Eksisting		TRK	TJS	MLN	NNX
		menit	menit	menit	menit
TRK	menit	0			
TJS	menit	10,9	0		
MLN	menit	16,9	47,8	0	
NNX	menit	14,8	45,6	51,7	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.19 Waktu Tempuh Tahun Rencana

Tahun 2020 dan 2030		TRK	TJS	MLN	NNX
		menit	menit	menit	menit
TRK	menit	0			
TJS	menit	10,9	0		
MLN	menit	16,9	18,0	0	
NNX	menit	14,8	21,7	19,6	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Terlihat bahwa perubahan cukup signifikan terjadi pada waktu tempuh NNX – MLN ataupun sebaliknya yakni pada kondisi eksisting dapat ditempuh selama 51,7 menit menjadi 19,6 menit. Hasil di atas juga memberikan gambaran tidak terjadi perubahan pada waktu tempuh dari bandar udara Juwata menuju daerah lain karena tidak ada perubahan pada rute penerbangan dari atau menuju bandar udara Juwata (TRK).

Hasil perhitungan waktu tempuh pada penelitian ini bukanlah standar baku untuk menghitung waktu tempuh pada moda transportasi udara. kompleksnya perhitungan pada kecepatan pesawat, sistem aerodinamika, kondisi lingkungan, kondisi cuaca, jam terbang pilot, dan lain sebagainya merupakan faktor-faktor

yang mempengaruhi waktu tempuh pesawat. Hasil perhitungan pada waktu tempuh tersebut merupakan analisis pendekatan dengan menggunakan fungsi-fungsi sederhana, karena penelitian ini salah satunya bertujuan memberikan gambaran secara kuantitatif bahwa perubahan hierarki bandar udara memberikan dampak terhadap waktu tempuh pesawat, hal ini dikarenakan terjadi perubahan jarak tempuh dan rute penerbangan.

4.6 Biaya Operasional Pesawat

Pada penentuan tarif penumpang yang didasarkan pada biaya operasional, jarak tempuh, jenis pesawat, dan jenis pelayanan yang diberikan oleh maskapai penerbangan di Indonesia seluruhnya diatur oleh peraturan menteri perhubungan. Peraturan tersebut telah mengalami beberapa perubahan, pada penelitian ini seperti telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya menggunakan PM 126 Tahun 2015 yang ditujukan untuk mengganti PM 51 Tahun 2014. Secara umum tidak terdapat perubahan pada formulasi penentuan tarif penumpang, perubahan terjadi pada besaran tarif dasar dan tarif jarak pelayanan penumpang. PM 126 Tahun 2015 pada lampiran IV untuk rute penerbangan internal Provinsi Kalimantan Utara hanya mencantumkan rute Malinau- Tanjung Selor, oleh karena itu jarak tempuh yang tidak ditentukan pada PM 126 Tahun 2015 mengacu pada jarak tempuh yang telah ditetapkan oleh PM 51 Tahun 2014, serta untuk rute yang belum ditetapkan pada peraturan tersebut menggunakan jarak lurus langsung hasil perhitungan pada penelitian ini.

4.6.1 Biaya Operasional Pesawat per Kilometer

Seperti telah disampaikan pada subbab dari bab sebelumnya untuk menghitung biaya operasional pesawat udara digunakan formulasi pada penetapan tarif dasar penumpang. Berikut adalah daftar tarif yang digunakan menurut Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015 :

Tabel 4.20 Tarif Penumpang

No	Rute	Tarif Maksimum	Tarif Penumpang
1	Malinau – Tanjung Selor	Rp 617.000,00	Rp 524.450,00

Sumber : Peraturan Menteri PM 126 Tahun 2015

Data tersebut di atas menunjukkan tarif penumpang yang digunakan adalah 85% dari besaran tarif maksimum mengikuti Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015. Tarif penumpang tersebut akan dibagi dengan jarak pada rute tersebut, karena terdapat perbedaan jarak antara hasil perhitungan jarak *eculidean* dan jarak yang ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan. Pada perhitungan biaya operasional untuk jarak yang telah ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan akan digunakan sebagai jarak tempuh, sedangkan untuk jarak yang belum ditentukan akan menggunakan jarak hasil perhitungan jarak *euclidean* atau jarak lurus langsung. Sehingga sesuai dengan persamaan (3.1) tarif dasar rata-rata untuk penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara adalah sebagai berikut :

Tabel 4.21 Tarif Dasar Rute Penerbangan Internal di Provinsi Kalimantan Utara

No	Rute	Tarif Dasar (Rp/orang-km)
1	Malinau - Tarakan	Rp 3.303,-
2	Nunukan - Tarakan	Rp 3.303,-
3	Tanjung Selor - Tarakan	Rp 3.303,-
4	Malinau - Tanjung Selor	Rp 3.198,-
5	Nunukan - Tanjung Selor	Rp 3.303,-
6	Nunukan - Malinau	Rp 3.303,-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tarif dasar tersebut di atas untuk rute yang belum ditetapkan besaran tarif penumpangnya menggunakan tarif dasar Rp. 3.886,- untuk jarak ≤ 150 km dengan pesawat jenis *propeller* dengan kapasitas tempat duduk >30 , yang kemudian dikalikan 85%, sehingga menjadi Rp 3.303,-. Kemudian tarif dasar tersebut akan dikalikan dengan jumlah tempat duduk (*seat*) terisi, berdasarkan *load factor* pesawat yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun

2015 adalah untuk pesawat jenis *propeller* adalah 70%. Jumlah tempat duduk yang terisi dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 3.2.

Diketahui kapasitas *seat* pesawat ATR 42-300 adalah 50 dan *load factor* pesawat adalah 70%, sehingga jumlah *seat* terisi adalah 35 *seat*. Tarif dasar per total penumpang-kilometer atau tarif dasar per pesawat-kilometer dapat dilihat pada Tabel 4.23. Dengan mengikuti persamaan 3.5 besarnya biaya operasional pesawat dapat diketahui yaitu; besarnya nilai tarif dasar per pesawat-km dibagi dengan 1,1, sehingga biaya operasional pesawat adalah :

Tabel 4.22 Biaya Operasional per Pesawat –km

No	Rute	Tarif Dasar	Jumlah Seat	Tarif Dasar	Biaya Operasional
		(Rp/km)		(Rp/pesawat-km)	(Rp/pesawat-km)
1	Malinau - Tarakan	3.303	35	115.609	105.099
2	Nunukan - Tarakan	3.303	35	115.609	105.099
3	Tanjung Selor - Tarakan	3.303	35	115.609	105.099
4	Malinau - Tanjung Selor	3.198	35	111.925	101.750
5	Nunukan - Tanjung Selor	3.303	35	115.609	105.099
6	Nunukan - Malinau	3.303	35	115.609	105.099

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

4.6.2 Biaya Operasional Pesawat Berdasarkan Jarak Tempuh dan Akibat Perubahan Hierarki

Karena dasar perhitungan pada biaya operasional pesawat pada penelitian ini menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015, sehingga besaran biaya operasional pesawat per kilometer tersebut harus disesuaikan dengan tahun penelitian dan tahun rencana (2020 dan 2030) tanpa perubahan hierarki bandar udara dan dengan pengaruh perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

Untuk mengetahui besaran biaya operasional pesawat per kilometer jenis ATR 42-300 yang digunakan maskapai *Kal Star Aviation* yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun perhitungan (2015), serta pada tahun rencana (2020 atau 2030) dengan kondisi tanpa

perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki. Oleh karena itu untuk mendapatkan besaran biaya operasional pesawat per kilometer pada tahun tersebut dapat mengikuti persamaan berikut ini :

$$F = P (1 + i)^n \dots\dots\dots (4.6)$$

Dimana :

- F = Nilai pada tahun ke-n
- P = Nilai pada tahun ke-0 (2010)
- i = Bunga, dalam hal ini adalah inflasi
- n = Selisih tahun perhitungan

untuk memenuhi nilai pada persamaan tersebut berikut adalah data laju inflasi pada Provinsi Kalimantan Utara tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 :

Tabel 4.23 Laju Inflasi Provinsi Kalimantan Utara

No	Tahun	Laju Inflasi (i) (%)
1.	2010	7,28
2.	2011	6,35
3.	2012	5,60
4.	2013	9,60
5.	2014	7,44
Laju Inflasi Rata-Rata		7,25

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara

Karena penelitian ini salah satunya bertujuan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan oleh perubahan hierarki bandar udara terhadap biaya operasional, maka digunakan simulasi perhitungan biaya operasional pesawat pada tahun 2020 tanpa adanya perubahan hierarki bandar udara dan dengan adanya perubahan hierarki bandar udara. Mengikuti persamaan tersebut dan nilai i adalah 7,25%, n adalah 10 tahun, sehingga biaya operasional pesawat per km adalah sebagai berikut :

Tabel 4.24 Biaya Operasional per Pesawat-km Tahun 2015 dan 2020

No	Rute	Biaya Operasional	
		2015	2020
1	Malinau - Tarakan	Rp 105.099	Rp 149.136

Lanjutan Tabel 4.24 Biaya Operasional per Pesawat-km Tahun 2015 dan 2020

No	Rute	Biaya Operasional	
		2015	2020
2	Nunukan - Tarakan	Rp 105.099	Rp 149.136
3	Tanjung Selor - Tarakan	Rp 105.099	Rp 149.136
4	Malinau - Tanjung Selor	Rp 101.750	Rp 144.385
5	Nunukan - Tanjung Selor	Rp 105.099	Rp 149.136
6	Nunukan - Malinau	Rp 105.099	Rp 149.136

Sumber : Hasil Perhitungan , 2015

Besaran biaya operasional pesawat per kilometer tersebut akan dikalikan dengan jarak tempuh pada kondisi tanpa perubahan hierarki yang artinya tidak terdapat perubahan pada rute penerbangan atau sesuai dengan kondisi eksisting dan dengan jarak tempuh dengan perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

Tabel 4.25 Jarak Tempuh Tanpa Perubahan Hierarki

Tanpa Perubahan Hierarki		TRK	TJS	MLN	NNX
		km	km	km	km
TRK	km	0			
TJS	km	66	0		
MLN	km	107	173	0	
NNX	km	126	192	233	0

Sumber : Hasil Perhitungan , 2015

Tabel 4.26 Jarak Tempuh Dengan Perubahan Hierarki

Dengan Perubahan Hierarki		TRK	TJS	MLN	NNX
		km	km	km	km
TRK	km	0			
TJS	km	66	0		
MLN	km	107	164	0	
NNX	km	126	147	130	0

Sumber : Hasil Perhitungan , 2015

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa biaya operasional pesawat per kilometer akan dikalikan dengan jarak tempuh pada masing-masing kondisi. Hasil

perhitungan biaya operasional pesawat jenis ATR 42-300 yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara adalah sebagai berikut :

Tabel 4.27 Biaya Operasional Pesawat Tanpa Perubahan Hierarki

Tanpa Perubahan Hierarki		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	0			
TJS	Rupiah	9.843.001	0		
MLN	Rupiah	15.957.592	25.800.593	0	
NNX	Rupiah	18.791.183	28.634.184	34.748.776	0

Sumber : Hasil Perhitungan , 2015

Tabel 4.28 Biaya Operasional Pesawat Dengan Perubahan Hierarki

Dengan Perubahan Hierarki		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	0			
TJS	Rupiah	9.843.001	0		
MLN	Rupiah	15.957.592	23.679.142	0	
NNX	Rupiah	18.791.183	21.967.788	19.372.815	0

Sumber : Hasil Perhitungan , 2015

Hasil perhitungan tersebut di atas menunjukkan bahwa perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara memberikan dampak yang positif bagi maskapai yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara. Selisih maksimum atau penghematan maksimum biaya operasional pesawat adalah Rp. 15.375.960,- yakni pada rute penerbangan NNX-MLN, dan selisih minimum adalah untuk rute NNX-TJS yaitu Rp. 2.121.452,-.

4.6.3 Tarif Penumpang

Peraturan Menteri Perhubungan PM 126 Tahun 2015, mengatur tentang besaran tarif penumpang per km untuk pesawat jenis *propeller* dengan jarak ≤ 150 km adalah Rp. 3.886,-. Karena maskapai yang melayani penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara menetapkan pelayanan minimum sehingga tarif penumpang per km di Provinsi Kalimantan Utara adalah $85\% \times \text{Rp. 3.886,-} = \text{Rp. 3.303,-}$. Besaran tarif tersebut akan dikalikan dengan jarak tempuh.

Sama halnya dengan pembahasan pada biaya operasional pesawat, untuk tarif penumpang dan jarak yang telah ditetapkan akan mengikuti PM 126 Tahun 2015, dan untuk yang belum ditetapkan akan mengikuti perhitungan sesuai hasil perhitungan pada penelitian ini. Tarif penumpang yang telah ditetapkan akan dikalikan dengan besarnya inflasi 7,25% yang didapatkan dari laju inflasi di Provinsi Kalimantan Utara seperti yang tercantum pada Tabel 4.23. Berikut adalah besaran tarif penumpang pada tahun 2020 kondisi tanpa perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki bandar udara.

Tabel 4.29 Tarif Penumpang Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki

Kondisi Eksisting		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	0			
TJS	Rupiah	309.342	0		
MLN	Rupiah	501.509	810.851	0	
NNX	Rupiah	590.562	899.904	1.092.071	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.30 Tarif Penumpang Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki

Tahun Rencana		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	0			
TJS	Rupiah	309.342	0		
MLN	Rupiah	501.509	744.202	0	
NNX	Rupiah	590.562	690.395	608.841	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

4.7 Persamaan Regresi Bangkitan dan Tarikan Penumpang

Tahapan dalam memprediksi perkembangan penumpang bandar udara pada penelitian ini adalah menggunakan analisis regresi linier berganda. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian jumlah penumpang yang dilayani oleh suatu bandar udara seperti yang telah ditetapkan oleh PM Menteri Perhubungan No. 69 Tahun 2013.

Penetapan hierarki bandar udara adalah berdasarkan kemampuan bandar udara dalam melayani penumpang. Untuk bandar udara dengan peran sebagai

bandar udara pengumpul (*hub*) paling sedikit melayani penumpang 500.000 – 1.000.000 orang per tahun, sedangkan bandar udara dengan peranan sebagai bandar udara pengumpan (*spoke*) yaitu melayani penumpang < 500.000 orang per tahun.

4.7.1 Variabel Peubah Berdasarkan Zona

Variabel peubah terdiri dari peubah tidak bebas (*dependent variable*) yang dinotasikan sebagai Y, yaitu jumlah penumpang berangkat (bangkitan) dan jumlah penumpang datang (tarikan), peubah bebas (*independet variable*) yang dinotasikan X, yaitu variabel sosioekonomi suatu wilayah, yang terdiri dari X1 = jumlah Penduduk, X2 = PDRB, X3 = jumlah kamar hotel, X4 = jumlah penerbangan berangkat, X5 = jumlah tempat tidur pada rumah sakit, X6 = jumlah angkatan kerja, dan X7 = jumlah pengeluaran rata-rata per bulan per kapita. Karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bangkitan dan tarikan pada masing-masing zona. Berikut adalah data variabel peubah yang dikelompokkan berdasarkan pembagian zona, zona 1 (Kota Tarakan), zona 2 (Kabupaten Bulungan), zona 3 (Kabupaten Malinau), dan zona 4 (Kabupaten Nunukan) :

Tabel 4.31 Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 1 (Kota Tarakan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
231.509	158.250	3.079.875	951	3.404	299	56.376	543.346
158.538	166.588	3.563.549	929	3.431	337	74.264	487.161
180.289	175.291	4.091.202	929	3.850	366	62.934	520.616
204.434	184.353	5.238.185	895	3.413	343	68.845	735.980
259.869	193.759	6.057.069	838	4.399	343	74.273	608.345
341.837	193.370	6.885.979	838	5.557	357	89.360	736.730
371.261	200.847	7.964.946	1.032	6.430	371	92.923	735.091
471.184	210.504	9.100.237	1.075	6.772	370	93.800	929.884
499.075	218.800	10.009.129	1.055	6.555	373	97.410	1.019.493
540.233	227.229	19.461.966	1.180	6.553	313	98.022	1.197.399

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.32 Variabel Peubah pada Tarikan Zona 1 (Kota Tarakan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
295.178	158.250	3.079.875	951	3.400	299	56.376	543.346
149.856	166.588	3.563.549	929	3.464	337	74.264	487.161
175.458	175.291	4.091.202	929	3.850	366	62.934	520.616
198.678	184.353	5.238.185	895	3.417	343	68.845	735.980
252.788	193.759	6.057.069	838	4.397	343	74.273	608.345
338.311	193.370	6.885.979	838	5.559	357	89.360	736.730
365.020	200.847	7.964.946	1.032	6.434	371	92.923	735.091
459.143	210.504	9.100.237	1.075	6.772	370	93.800	929.884
492.504	218.800	10.009.129	1.055	6.555	373	97.410	1.019.493
534.758	227.229	19.461.966	1.180	6.553	313	98.022	1.197.399

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.33 Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
8.887	103.639	1.544.564	370	931	93	44.373	243.793
6.780	107.270	1.903.560	493	479	93	51.447	293.076
4.488	110.978	2.242.423	493	407	110	49.999	303.624
1.560	114.756	2.180.552	493	312	95	54.652	492.844
915	118.587	2.319.857	287	127	95	51.086	573.326
1.562	112.663	2.556.730	287	202	115	51.784	629.252
4.323	117.019	2.714.470	440	421	156	54.606	688.206
6.307	121.323	3.010.770	534	811	120	54.016	993.131
12.352	123.000	3.230.576	605	1.000	120	52.361	870.346
18.064	126.096	12.768.736	664	1.145	126	52.563	986.312

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.34 Variabel Peubah pada Tarikan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
8.064	103.639	1.544.564	370	931	93	44.373	243.793
5.250	107.270	1.903.560	493	477	93	51.447	293.076
2.702	110.978	2.242.423	493	407	110	49.999	303.624
1.140	114.756	2.180.552	493	312	95	54.652	492.844
513	118.587	2.319.857	287	127	95	51.086	573.326
1.010	112.663	2.556.730	287	202	115	51.784	629.252
3.590	117.019	2.714.470	440	421	156	54.606	688.206
5.584	121.323	3.010.770	534	811	120	54.016	993.131
10.805	123.000	3.230.576	605	1.000	120	52.361	870.346

Lanjutan Tabel 4.34 Variabel Peubah pada Tarikan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
14.530	126.096	12.768.736	664	1.145	126	52.563	986.312

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.35 Variabel Peubah pada Bangkitan Zona 3 (Kabupaten Malinau)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
5.691	50.322	752.200	124	1.622	22	27.216	330.723
8.475	53.148	859.243	201	1.701	22	24.962	409.131
6.728	56.107	1.041.793	201	1.569	38	22.966	413.293
6.941	59.200	1.530.505	220	1.674	60	28.721	484.675
18.511	62.423	1.864.233	127	3.066	60	36.452	406.023
15.956	77.782	2.365.250	127	2.257	60	37.929	557.663
18.646	80.789	2.938.462	245	3.132	67	38.452	798.140
21.925	85.416	3.210.027	376	2.939	110	40.325	845.795
30.044	90.501	3.782.399	363	3.270	110	44.534	800.808
31.739	94.841	11.071.708	401	3.124	141	44.193	1.069.573

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.36 Variabel Peubah pada Tarikan Zona 3 (Kabupaten Malinau)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
6.175	50.322	752.200	124	1.622	22	27.216	330.723
8.083	53.148	859.243	201	1.701	22	24.962	409.131
6.521	56.107	1.041.793	201	1.567	38	22.966	413.293
6.272	59.200	1.530.505	220	1.693	60	28.721	484.675
17.684	62.423	1.864.233	127	3.066	60	36.452	406.023
15.299	77.782	2.365.250	127	2.253	60	37.929	557.663
21.774	80.789	2.938.462	245	3.132	67	38.452	798.140
14.004	85.416	3.210.027	376	2.940	110	40.325	845.795
22.923	90.501	3.782.399	363	2.628	110	44.534	800.808
26.302	94.841	11.071.708	401	3.123	141	44.193	1.069.573

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.37 Variabel Peubah paada Bangkitan Zona 4 (Kabupaten Nunukan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
12.695	111.559	2.086.266	623	645	22	33.763	283.851
35.712	118.312	2.194.536	674	1.412	22	49.928	288.956
24.505	125.421	2.570.817	674	1.044	41	48.802	303.129
18.340	132.886	3.122.174	674	1.131	135	55.752	496.486

Lanjutan Tabel 4.37 Variabel Peubah paada Bangkitan Zona 4 (Kabupaten Nunukan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
27.589	140.707	3.121.117	540	1.385	135	61.743	443.915
26.025	140.841	3.843.317	540	1.365	110	61.190	471.770
22.298	146.286	4.660.682	440	1.627	135	67.186	550.793
24.177	154.308	5.362.228	556	1.880	140	71.635	603.074
26.497	162.711	5.828.111	547	1.778	140	74.453	551.735
26.975	170.042	15.821.630	547	1.558	137	78.413	742.387

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

Tabel 4.38 Variabel Peubah paada Tarikan Zona 4 (Kabupaten Nunukan)

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
12.695	111.559	2.086.266	623	645	22	33.763	283.851
33.052	118.312	2.194.536	674	1.422	22	49.928	288.956
24.556	125.421	2.570.817	674	1.045	41	48.802	303.129
17.569	132.886	3.122.174	674	1.133	135	55.752	496.486
24.360	140.707	3.121.117	540	1.376	135	61.743	443.915
25.517	140.841	3.843.317	540	1.342	110	61.190	471.770
23.652	146.286	4.660.682	440	1.619	135	67.186	550.793
27.849	154.308	5.362.228	556	1.880	140	71.635	603.074
27.648	162.711	5.828.111	547	1.778	140	74.453	551.735
28.577	170.042	15.821.630	547	1.558	137	78.413	742.387

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan BPS Kalimantan Utara (2006-2015)

4.7.2 Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 1 (Kota Tarakan)

Sebelum melakukan analisis regresi pada peubah masing-masing zona, menurut Tamin (2008), untuk mengabsahkan keterkaitan antara peubah bebas dan peubah tidak bebas perlu dilakukan uji korelasi. Seperti telah dibahas pada bab sebelumnya bahwa notasi Y adalah untuk nilai bangkitan dan tarikan Y1 adalah bangkitan (O_i) dan tarikan (D_d), selnjutnya X1 adalah jumlah penduduk, X2 adalah PDRB, X3 adalah jumlah kamar hotel, X4 adalah jumlah penerbangan berangkat, X5 adalah jumlah tempat tidur pada rumah sakit, X6 adalah jumlah angkatan kerja, dan X7 adalah jumlah penegeluaran rata-rata per bulan per kapita. Berikut adalah hasil uji korelasi antar variabel peubah untuk menetapkan persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kota Tarakan :

Tabel 4.39 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 1)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,922	1						
X2	0,859	0,874	1					
X3	0,775	0,659	0,785	1				
X4	0,941	0,898	0,744	0,681	1			
X5	0,187	0,337	-0,089	-0,039	0,437	1		
X6	0,883	0,903	0,758	0,606	0,939	0,426	1	
X7	0,937	0,926	0,923	0,776	0,814	0,080	0,815	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.40 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 1)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,858	1						
X2	0,831	0,874	1					
X3	0,781	0,659	0,785	1				
X4	0,900	0,898	0,744	0,681	1			
X5	0,081	0,337	-0,089	-0,039	0,438	1		
X6	0,814	0,903	0,758	0,606	0,941	0,426	1	
X7	0,912	0,926	0,923	0,776	0,813	0,080	0,815	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Untuk analisis regresi linier berganda akan digunakan metode analisis langkah demi langkah tipe 1 (satu), sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Dalam melakukan pemodelan digunakan perhitungan regresi linier berganda dengan SPSS, berikut adalah beberapa hasil pemodelan untuk bangkitan dan tarikan di Kota Tarakan (Zona I) :

Tabel 4.41 Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 1

No	Peubah	Tanda harapan	Paremeter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	57517,762	146492,601	64256,289	52495,482	52169,490	-155917,222	-124728,070
2	Jumlah penduduk	+	X1	1,212	-1,670	-1,383	-1,334	-1,755	-	-
3	PDRB	+	X2	-0,009	0,002	0,001	-	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	47,280	-55,391	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan berangkat	+	X4	74,588	76,961	73,112	72,658	61,522	50,094	89,459
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	-1312,116	-	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	-1,006	-1,802	-1,647	-1,637	-	-	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	0,289	0,400	0,381	0,395	0,402	0,305	-
R ²				0,992	0,982	0,982	0,982	0,979	0,972	0,885
Sig.				0,026	0,010	0,001	0,0002	2,125E-05	3,529E-06	5,065E-05

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.42 Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 1

No	Peubah	Tanda harapan	Paremeter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	451827,652	592114,722	387541,422	380896,137	362446,015	-125358,930	-73641,332
2	Jumlah penduduk	+	X1	0,523	-4,021	-3,309	-4,198	-4,118	-	-
3	PDRB	+	X2	-0,013	0,004	0,002	0,001	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	24,518	-137,568	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan datang	+	X4	101,837	105,605	95,780	70,738	70,136	43,311	-
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	-2069,773	-	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	-2,760	-3,608	-3,608	-	-	-	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	0,368	0,497	0,497	0,517	0,539	0,310	0,532
R ²				0,988	0,961	0,958	0,942	0,942	0,906	0,831
Sig				0,0419	0,0318	0,0073	0,0027	0,0004	0,0003	0,0002

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.42 dan 4.43 berturut turut memberikan hasil pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan zona 1 (Kota Tarakan), pemodelan yang dilakukan sebanyak tujuh tahap. Oleh karena itu, berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih untuk bangkitan pergerakan zona 1 (Kota Tarakan) adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-6. Model ini dipilih karena memiliki tanda koefisien regresi peubah bebasnya searah dengan tanda yang diharapkan dan tingkat signifikansi paling kecil apabila dibandingkan dengan model perhitungan lainnya.

Untuk model tarikan pergerakan zona 1 (Kota Tarakan), berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-6. Model ini sama dengan pemodelan pada bangkitan pergerakan zona 1, yaitu memiliki tanda koefisien regresi peubah bebasnya searah dengan tanda yang diharapkan dan tingkat signifikansi paling kecil apabila dibandingkan dengan model perhitungan lainnya.

Dari hasil analisis pada bangkitan dan tarikan di Kota Tarakan (Zona 1) dan dari model yang terpilih, sehingga persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kota Tarakan adalah :

1. Persamaan Bangkitan

$$Y = -155917,222 + 50,094 X_4 + 0,305 X_7$$

$$X_4 = \text{Jumlah Penerbangan Berangkat}$$

$$X_7 = \text{Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Kapita per Bulan}$$

2. Persamaan Tarikan

$$Y = -125358,930 + 43,311 X_4 + 0,310 X_7$$

$$X_4 = \text{Jumlah Penerbangan Datang}$$

$$X_7 = \text{Jumlah Pengeluaran Rata-Rata per Kapita per Bulan}$$

4.7.3 Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 2 (Kabupaten Bulungan)

Berikut adalah hasil uji korelasi antar variabel peubah untuk menetapkan persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Bulungan :

Tabel 4.43 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 2)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,409	1						
X2	0,761	0,635	1					
X3	0,764	0,533	0,604	1				
X4	0,928	0,331	0,568	0,723	1			
X5	0,236	0,523	0,335	0,295	0,200	1		
X6	-0,128	0,651	0,202	0,349	-0,203	0,506	1	
X7	0,439	0,927	0,593	0,488	0,437	0,600	0,606	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.44 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 2)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,401	1						
X2	0,715	0,635	1					
X3	0,742	0,533	0,604	1				
X4	0,953	0,331	0,568	0,723	1			
X5	0,233	0,523	0,335	0,295	0,200	1		
X6	-0,147	0,651	0,202	0,349	-0,202	0,506	1	
X7	0,453	0,927	0,593	0,488	0,438	0,600	0,606	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berikut adalah beberapa hasil pemodelan untuk bangkitan dan tarikan di Kabupaten Bulungan (Zona 2) :

Tabel 4.45 Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 2

No	Peubah	Tanda harapan	Parameter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	-12139,471	-18048,327	-14357,970	-1942,861	-2698,420	-4339,336	-1628,489
2	Jumlah penduduk	+	X1	0,133	0,151	0,126	-	-	-	-
3	PDRB	+	X2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	3,623	1,439	2,030	3,803	2,699	8,467	-
5	Jumlah penerbangan berangkat	+	X4	10,678	11,629	11,365	10,596	10,485	11,846	13,971
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	16,231	15,096	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	-0,097	-	-	-	-	-	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,006	-0,007	-0,006	-0,003	-	-	-
R ²				0,824	0,882	0,907	0,922	0,915	0,879	0,861
Sig				0,131	0,033	0,007	0,0013	3,92E-04	6,23E-04	1,1E-04

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.46 Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 2

No	Peubah	Tanda harpan	Paremeter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	-29347,844	-15498,578	-12926,967	-1671,173	-2054,281	-3140,646	-1831,905
2	Jumlah penduduk	+	X1	0,175	0,132	0,114	-	-	-	-
3	PDRB	+	X2	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	-6,309	-1,190	-0,779	0,825	0,268	4,086	-
5	Jumlah penerbangan datang	+	X4	13,501	11,268	11,085	10,389	10,331	11,234	12,259
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	7,853	10,540	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	0,228	-	-	-	-	-	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,007	-0,005	-0,004	-0,001	-	-	-
R ²				0,833	0,885	0,911	0,924	0,930	0,914	0,909
Sig				0,1241	0,0318	0,0066	0,0012	0,0002	0,0003	0,00002

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.46 dan 4.47 berturut turut memberikan hasil pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan zona 2 (Kabupaten Bulungan), pemodelan yang dilakukan sebanyak tujuh tahap. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih untuk bangkitan pergerakan zona 2 (Kabupaten Bulungan) adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-5. Walaupun nilai R^2 pada tahap 5 bukan yang tertinggi seperti pada tahap ke -4, namun model ini dipilih karena memiliki tanda koefisien regresi searah dengan tanda yang diharapkan dibandingkan dengan hasil pada tahap ke-4.

Untuk model tarikan pergerakan zona 2 (Kabupaten Bulungan), berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-5. Model ini dipilih karena memiliki nilai R^2 tertinggi dan memiliki tanda koefisien regresi searah dengan tanda yang diharapkan. Sehingga persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Bulungan adalah :

1. Persamaan Bangkitan

$$Y = -2698,420 + 0,001X_2 + 2,699X_3 + 10,485 X_4$$

$$X_2 = \text{PDRB}$$

$$X_3 = \text{Jumlah Kamar Hotel}$$

$$X_4 = \text{Jumlah Penerbangan Berangkat}$$

2. Persamaan Tarikan

$$Y = -2054,281 + 0,0004X_2 + 0,268X_3 + 10,331X_4$$

$$X_2 = \text{PDRB}$$

$$X_3 = \text{Jumlah Kamar Hotel}$$

$$X_4 = \text{Jumlah Penerbangan Datang}$$

4.7.4 Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 3 (Kabupaten Malinau)

Berikut adalah hasil uji korelasi antar variabel peubah untuk menetapkan persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Malinau :

Tabel 4.47 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 3)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,932	1						
X2	0,793	0,764	1					
X3	0,747	0,777	0,712	1				
X4	0,914	0,837	0,591	0,577	1			
X5	0,917	0,925	0,846	0,866	0,782	1		
X6	0,948	0,939	0,692	0,627	0,924	0,877	1	
X7	0,872	0,945	0,852	0,882	0,758	0,927	0,834	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.48 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 3)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,876	1						
X2	0,760	0,764	1					
X3	0,572	0,777	0,712	1				
X4	0,885	0,782	0,61	0,502	1			
X5	0,791	0,925	0,846	0,866	0,738	1		
X6	0,913	0,939	0,692	0,627	0,867	0,877	1	
X7	0,815	0,945	0,852	0,882	0,740	0,927	0,834	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berikut adalah beberapa hasil pemodelan untuk bangkitan dan tarikan di Kabupaten Malinau (Zona 3) :

Tabel 4.49 Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona 3

No	Peubah	Tanda harapan	Parameter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	-29230,322	-15477,880	-14262,999	-13779,761	-16067,530	-23571,769	-22890,963
2	Jumlah penduduk	+	X1	0,538	0,395	0,160	0,082	0,031	0,204	-
3	PDRB	+	X2	0,002	0,001	-	-	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	58,346	-	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan berangkat	+	X4	6,175	6,631	4,979	4,634	-	-	-
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	-109,552	58,466	96,946	85,153	84,332	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	0,277	-0,199	0,101	0,209	0,710	0,738	1,138
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,048	-0,020	-0,005	-	-	-	-
R ²				0,999	0,909	0,886	0,908	0,897	0,913	0,899
Sig				0,001	0,022	0,011	0,002	0,001	0,0002	0,00003

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.50 Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 3

No	Peubah	Tanda harapan	Parameter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	-29858,076	-19477,877	-17134,064	-14565,916	-15081,773	-14745,176	-15522,631
2	Jumlah penduduk	+	X1	0,532	0,311	0,044	0,091	0,124	-	-
3	PDRB	+	X2	0,002	0,001	-	-	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	41,809	-	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan datang	+	X4	6,377	4,642	3,807	4,459	4,601	4,197	-
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	-221,869	-109,976	-59,442	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	0,352	0,296	0,516	0,321	0,286	0,558	0,868
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,035	-0,009	0,009	0,002	-	-	-
R ²				0,820	0,818	0,744	0,778	0,815	0,868	0,833
Sig				0,133	0,061	0,050	0,017	0,004	0,001	0,0002

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.50 dan 4.51 berturut turut memberikan hasil pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan zona 3 (Kabupaten Malinau), pemodelan yang dilakukan sebanyak tujuh tahap. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih untuk bangkitan pergerakan zona 3 (Kabupaten Malinau) adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-6. Model ini dipilih karena memiliki nilai R^2 yang cukup tinggi apabila dibandingkan dengan model lain yang memiliki tanda koefisien regresi peubah bebas searah dengan tanda yang diharapkan.

Untuk model tarikan pergerakan zona 3 (Kabupaten Malinau), model yang terpilih adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-6. Memiliki nilai R^2 yang tinggi, serta memiliki tanda koefisien regresi peubah bebas searah dengan tanda yang diharapkan.

Dari hasil analisis pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Malinau (Zona 3) dan dari model yang terpilih persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Malinau adalah :

1. Persamaan Bangkitan

$$Y = -23571,769 + 0,204X_1 + 0,738X_6$$

X_1 = Jumlah Penduduk

X_6 = Jumlah Angkatan Kerja

2. Persamaan Tarikan

$$Y = -14745,176 + 4,197X_4 + 0,558X_6$$

X_4 = Jumlah Penerbangan Datang

X_6 = Jumlah Angkatan Kerja

4.7.5 Persamaan Bangkitan dan Tarikan Zona 4 (Kabupaten Nunukan)

Berikut adalah hasil uji korelasi antar variabel peubah untuk menetapkan persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Nunukan :

Tabel 4.51 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Bangkitan Zona 4)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,234	1						
X2	0,163	0,779	1					
X3	-0,011	-0,634	-0,359	1				
X4	0,553	0,800	0,424	-0,581	1			
X5	0,013	0,840	0,469	-0,645	0,685	1		
X6	0,384	0,973	0,700	-0,634	0,895	0,851	1	
X7	0,067	0,940	0,821	-0,609	0,702	0,862	0,911	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.52 Matriks Koefisien Korelasi Antar Peubah (Tarikan Zona 4)

	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y1	1							
X1	0,445	1						
X2	0,335	0,779	1					
X3	-0,146	-0,634	-0,359	1				
X4	0,741	0,796	0,425	-0,568	1			
X5	0,147	0,840	0,469	-0,645	0,677	1		
X6	0,574	0,973	0,700	-0,634	0,892	0,851	1	
X7	0,283	0,940	0,821	-0,609	0,698	0,862	0,911	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berikut adalah beberapa hasil pemodelan untuk bangkitan dan tarikan di Kabupaten Nunukan (Zona 4) :

Tabel 4.53 Hasil Pemodelan Bangkitan Pergerakan Zona IV

No	Peubah	Tanda harapan	Parameter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	60947,036	69105,151	61052,574	76179,338	58324,630	15489,017	11886,922
2	Jumlah penduduk	+	X1	-0,696	-0,734	-0,772	-0,920	-0,742	-	-
3	PDRB	+	X2	0,002	0,002	0,001	0,001	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	8,619	-	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan berangkat	+	X4	10,677	9,247	1,362	10,424	3,703	17,396	9,110
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	80,886	72,491	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	1,180	1,262	1,656	0,973	1,081	-0,250	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,104	-0,103	-0,078	-	-	-	-
R ²				0,807	0,853	0,872	0,308	0,274	0,369	0,306
Sig				0,142	0,045	0,013	0,233	0,198	0,200	0,097

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.54 Hasil Pemodelan Tarikan Pergerakan Zona 4

No	Peubah	Tanda harapan	Parameter model	Tahap						
				1	2	3	4	5	6	7
1	Intersep	+/-	c	26121,047	34532,790	40982,930	52372,322	32539,671	11094,281	8473,210
2	Jumlah penduduk	+	X1	-0,462	-0,494	-0,464	-0,577	-0,371	-	-
3	PDRB	+	X2	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-
4	Jumlah kamar hotel	+	X3	8,454	-	-	-	-	-	-
5	Jumlah penerbangan datang	+	X4	4,979	4,338	10,461	17,229	10,889	17,583	11,650
6	Jumlah tempat tidur R.S	+	X5	-55,501	-58,884	-	-	-	-	-
7	Jumlah angkatan kerja	+	X6	1,194	1,236	0,929	0,411	0,481	-0,179	-
8	Jumlah pengeluaran per bulan	+	X7	-0,039	-0,040	-0,060	-	-	-	-
R ²				0,892	0,908	0,918	0,553	0,440	0,586	0,549
Sig				0,081	0,023	0,006	0,088	0,096	0,046	0,014

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.54 dan 4.55 berturut turut memberikan hasil pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan zona 4 (Kabupaten Nunukan), pemodelan yang dilakukan sebanyak tujuh tahap. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih untuk bangkitan pergerakan zona 4 (Kabupaten Nunukan) adalah model yang dihasilkan pada tahap ke-7. Model ini dipilih karena ketika variabel X7 dihilangkan terjadi perubahan yang signifikan terhadap koefisien determinasi tahap 3 dan tahap 4, hal ini menunjukkan bahwa antar peubah terjadi kekolineran ganda atau multikolinieritas sehingga tahap ke-1 hingga tahap ke-3 tidak digunakan. Untuk tahap ke-4 sampai dengan tahap ke-6 memiliki tingkat signifikansi yang lebih besar, sehingga digunakan tahap ke-7.

Untuk model tarikan pergerakan zona 4 (Kabupaten Nunukan), berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model yang terpilih adalah model tahap ke-7, sama halnya dengan hasil pemodelan bangkitan pergerakan zona IV (Kabupaten Nunukan). Hasil perhitungan tahap ke-7 merupakan model terbaik yang terpilih.

Dari hasil analisis pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Nunukan (Zona 4) dan dari model yang terpilih persamaan pada bangkitan dan tarikan di Kabupaten Nunukan adalah :

1. Persamaan Bangkitan

$$Y = 11886,992 + 9,110X_4$$

X_4 = Jumlah Penerbangan Berangkat

2. Persamaan Tarikan

$$Y = 8473,210 + 11,650X_4$$

X_4 = Jumlah Penerbangan Datang

4.8 Prediksi Jumlah Penumpang Berdasarkan Parameter Sosioekonomi

Berdasarkan dari persamaan regresi linier pada masing-masing bandar udara, langkah selanjutnya adalah memprediksikan jumlah penumpang pada masing-masing bandar udara yang di amati. Berikut adalah persamaan regresi pada tiap-tiap bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara :

Tabel 4.55 Persamaan Regresi Masing-Masing Zona

No	Wilayah	Persamaan	
		Bangkitan	Tarikan
1	Tarakan	$Y = -155917,222 + 50,094X4 + 0,305 X7$	$Y = -125358,930 + 43,311X4 + 0,310 X7$
2	Bulungan	$Y = -2698,420 + 0,001X2 + 2,699X3 + 10,485 X4$	$Y = -2054,281 + 0,0004X2 + 0,268X3 + 10,331X4$
3	Malinau	$Y = -23571,769 + 0,204X1 + 0,738X6$	$Y = -14745,176 + 4,197X4 + 0,558X6$
4	Nunukan	$Y = 11886,992 + 9,110X4$	$Y = 8473,210 + 11,650X4$

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Dimana $X1$ = jumlah penduduk, $X2$ = PDRB, $X3$ = jumlah kamar hotel, $X4$ = jumlah penerbangan datang atau berangkat, $X6$ = jumlah angkatan kerja, dan $X7$ = jumlah pengeluaran per bulan per kapita.

Jumlah penumpang pada tahun rencana (2020) dapat diketahui dengan memprediksikan nilai peubah bebas berdasarkan variabel tahun. Menurut Tamin (2008), bentuk umum persamaan regresi peubah tunggal dapat berupa :

Tabel 4.56 Bentuk Persamaan Regresi Peubah Tunggal

$Y = A + BX$	Linier
$Y = A + B \log e (X)$	Linier-Logaritmik
$Y = A (X)^B$	Linier-Pangkat
$Y = Ae^{[BX]}$	Linier-Eksponensial

Sumber : Tamin, 2008

4.8.1 Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Juwata

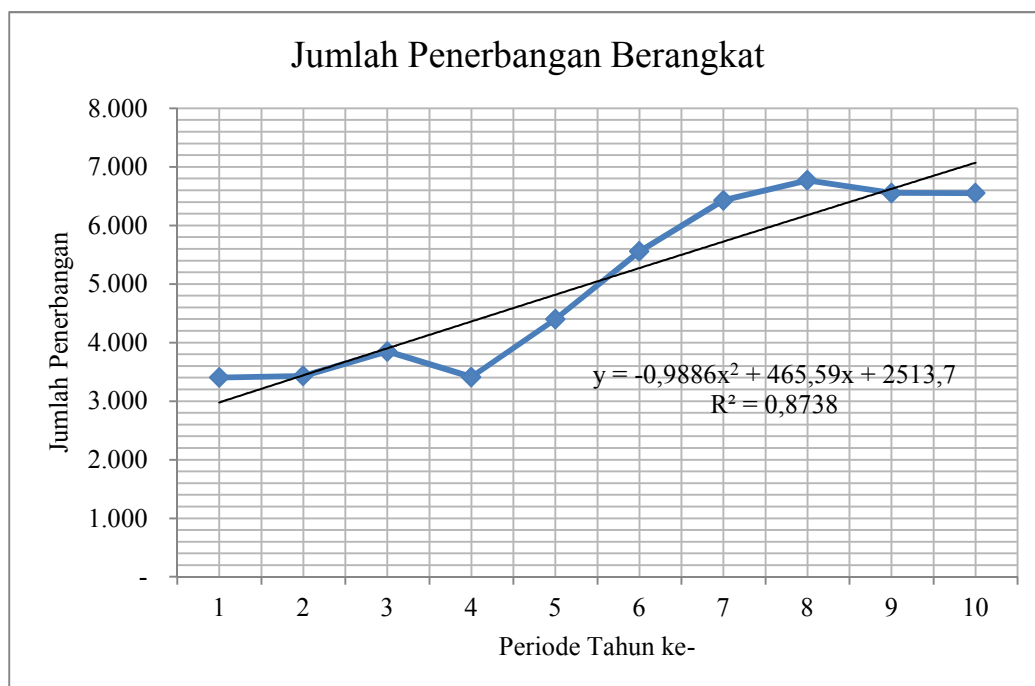
Persamaan regresi bangkitan dan tarikan di Bandar Udara Juwata berdasarkan peubah bebas jumlah penerbangan berangkat, jumlah penerbangan datang, serta jumlah pengeluaran per bulan per kapita. Maka akan dilakukan prediksi terhadap peubah tersebut berdasarkan waktu.

Tabel 4.57 Peubah Persamaan Regresi Zona 1

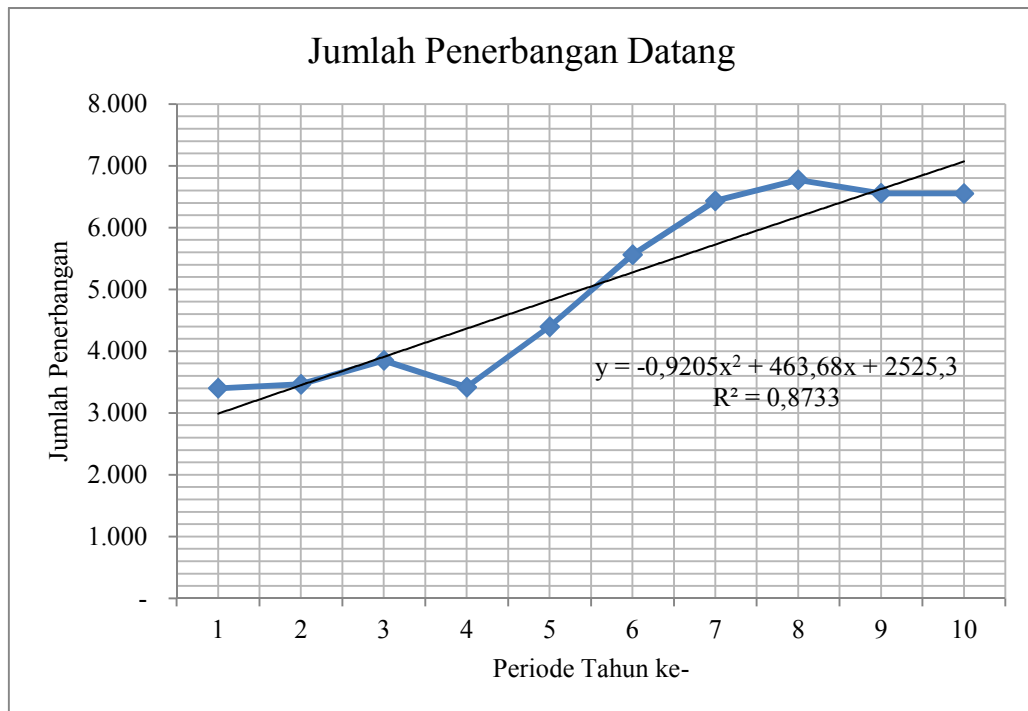
Tahun	Periode Waktu	Penerbangan Berangkat	Pnerbangan Datang	Pengeluaran Per Bulan
	(X)			
2005	1	3.404	3.400	543.346
2006	2	3.431	3.464	487.161
2007	3	3.850	3.850	520.616
2008	4	3.413	3.417	735.980
2009	5	4.399	4.397	608.345
2010	6	5.557	5.559	736.730
2011	7	6.430	6.434	735.091
2012	8	6.772	6.772	929.884
2013	9	6.555	6.555	1.019.493
2014	10	6.553	6.553	1.197.399

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara (2006-2015)

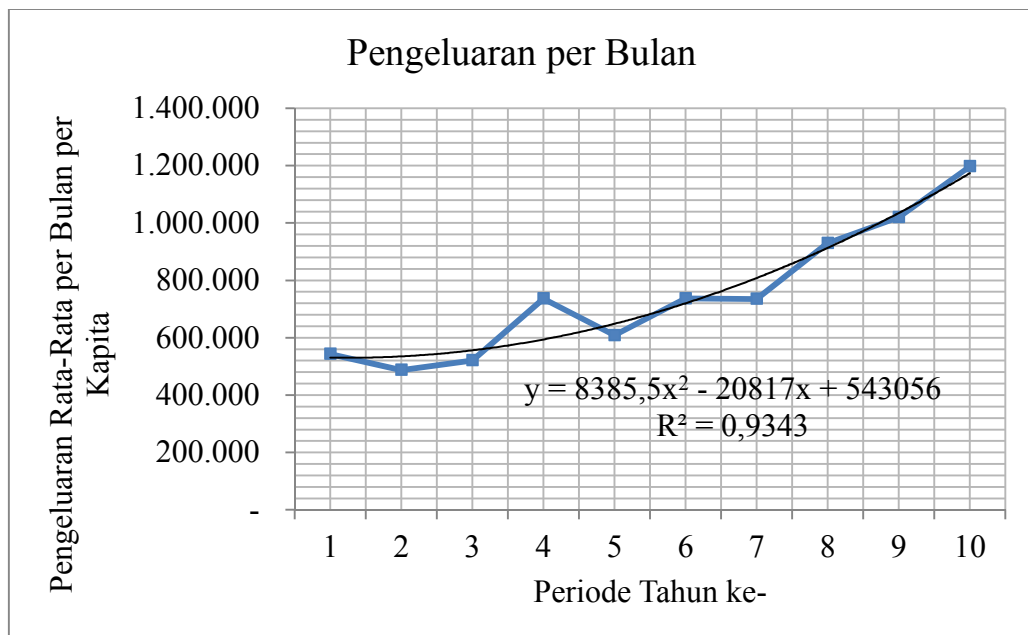
Kemudian akan dibuat grafik mengikuti Kecenderungan dari data tersebut diatas. Dengan melakukan percobaan terhadap beberapa model persamaan, persamaan dengan koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 (tertinggi) yang akan digunakan.



Gambar 4.10 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 1



Gambar 4.11 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 1



Gambar 4.12 Grafik Kecenderungan Pengeluaran per Bulan per Kapita Zona 1

Dari nilai persamaan yang telah ditunjukkan oleh grafik tersebut di atas maka :

Tabel 4.58 Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 1 (Kota Tarakan)

Tahun	Periode Waktu	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang	Pengeluaran Per Bulan
2015	11	7.516	7.514	1.328.715
2016	12	7.958	7.957	1.500.764
2017	13	8.399	8.398	1.689.585
2018	14	8.838	8.836	1.895.176
2019	15	9.275	9.273	2.117.539
2020	16	9.710	9.709	2.356.672
...
2030	26	13.951	13.959	5.670.412

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian nilai yang ditunjukkan oleh peubah pada tahun 2020 dan 2030 akan dimasukkan kedalam persamaan regresi linier untuk menentukan jumlah penumpang pada tahun rencana (2020 dan 2030).

Tabel 4.59 Jumlah Penumpang Bandar Udara Juwata Tahun 2020 dan 2030

Tahun	Bangkitan	Tarikan	Jumlah Penumpang
2020	1.049.283	1.025.696	2.074.979
2030	2.272.407	2.237.035	4.509.442

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Berdasarkan rencana induk nasional bandar udara, bandar udara Juwata akan mengalami peningkatan status menjadi bandar udara pengumpul sekunder pada tahun 2020. Kriteria yang harus terpenuhi adalah paling sedikit melayani lebih besar atau sama dengan satu juta penumpang dan lebih kecil atau sama dengan lima juta penumpang dalam satu tahun. hasil prediksi menunjukkan $1.000.000 \leq 2.074.979 \leq 5.000.000$ orang per tahun, sehingga bandar udara Juwata dapat meningkat statusnya pada tahun 2020.

4.8.2 Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Tanjung Harapan

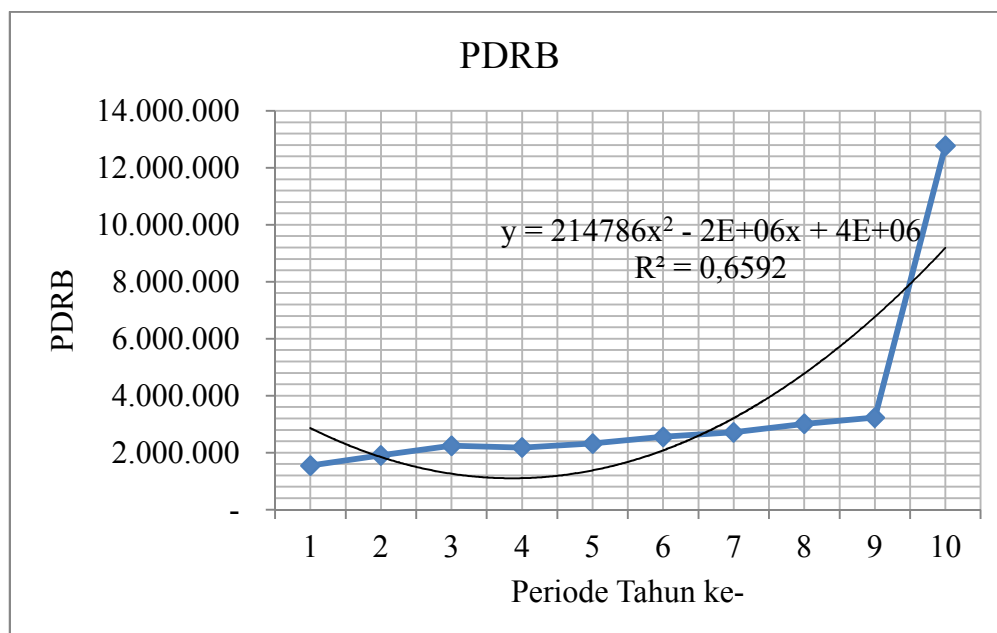
Berikut adalah data peubah yang berpengaruh pada persamaan regresi linier berganda pada bandar udara Tanjung Harapan :

Tabel 4.60 Peubah Persamaan Regresi Zona 2

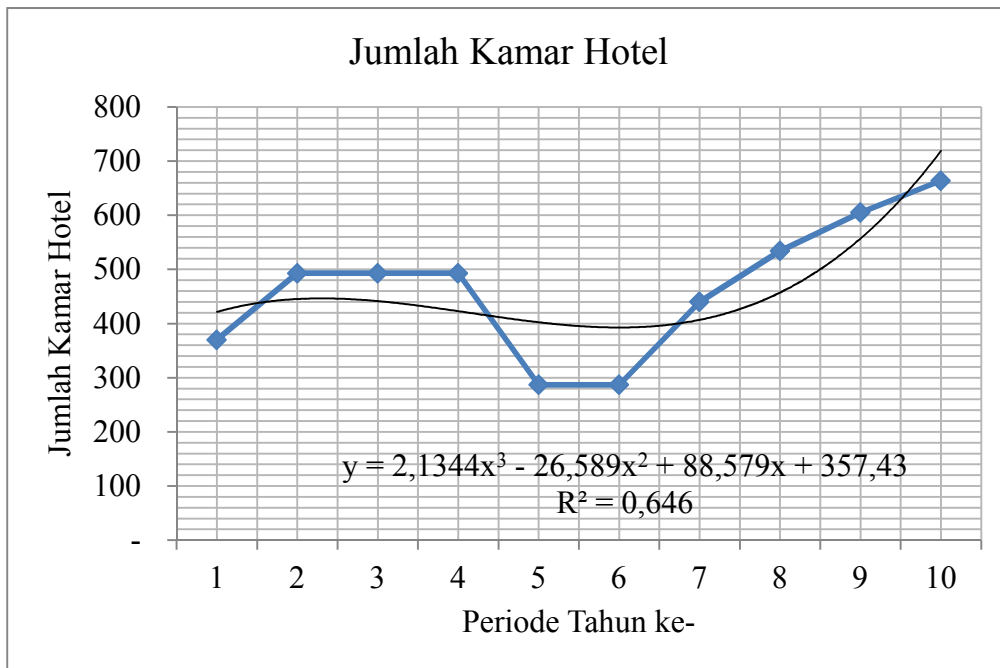
Tahun	Periode Waktu (X)	PDRB	Kamar Hotel	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang
2005	1	1.544.564	370	931	931
2006	2	1.903.560	493	479	477
2007	3	2.242.423	493	407	407
2008	4	2.180.552	493	312	312
2009	5	2.319.857	287	127	127
2010	6	2.556.730	287	202	202
2011	7	2.714.470	440	421	421
2012	8	3.010.770	534	811	811
2013	9	3.230.576	605	1.000	1.000
2014	10	12.768.736	664	1.145	1.145

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara (2006-2015)

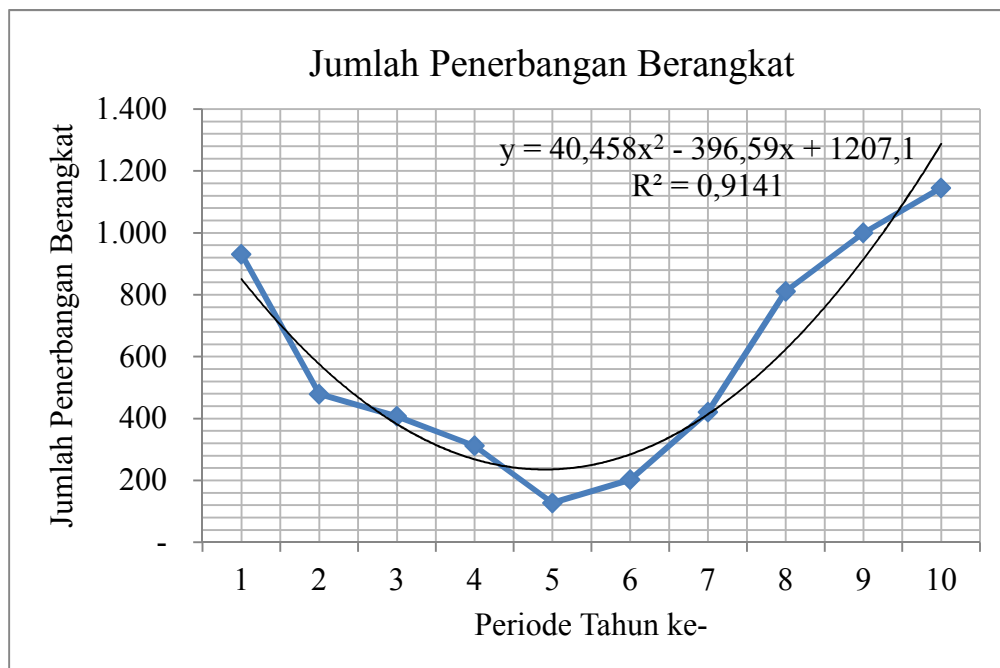
Kemudian data tersebut akan di representasikan pada grafik yang mengikuti analisis kecenderungan (*trendline*). Dengan melakukan percobaan terhadap beberapa model persamaan, persamaan dengan koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 (tertinggi) yang akan digunakan.



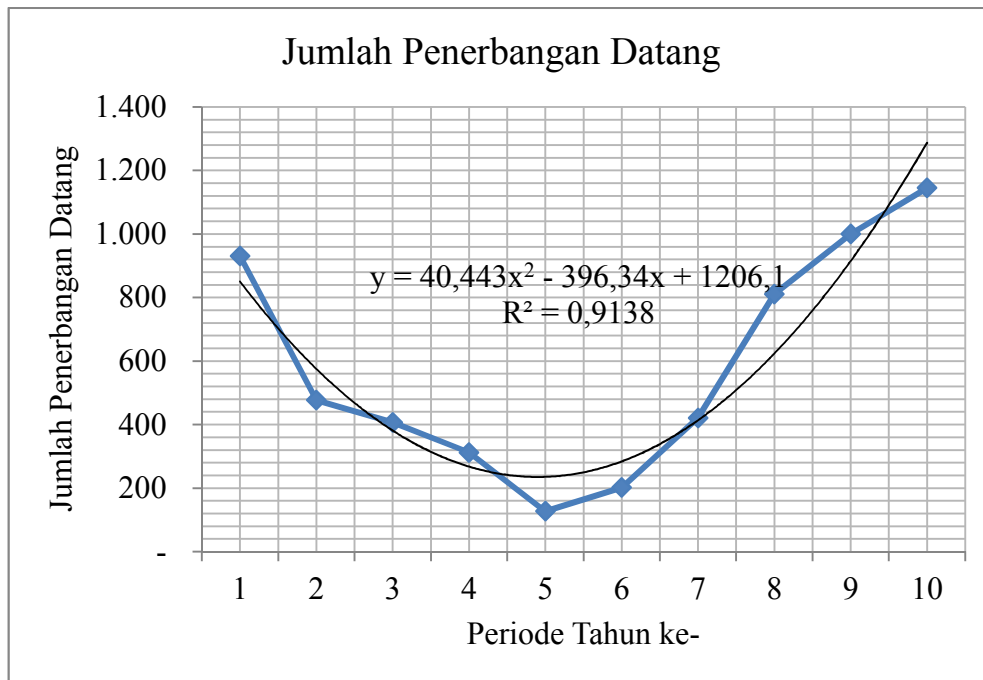
Gambar 4.13 Grafik Kecenderungan Nilai PDRB Zona 2



Gambar 4.14 Grafik Kecenderungan Jumlah Kamar Hotel Zona 2



Gambar 4.15 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 2



Gambar 4.16 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 2

Dari nilai persamaan yang telah ditunjukkan oleh grafik tersebut di atas maka :

Tabel 4.61 Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 2 (Kabupaten Bulungan)

Tahun	Periode Waktu	PDRB	Kamar Hotel	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang
2015	11	7.989.106	955	1.740	1.740
2016	12	10.929.184	1.280	2.274	2.274
2017	13	14.298.834	1.705	2.889	2.889
2018	14	18.098.056	2.243	3.585	3.584
2019	15	22.326.850	2.907	4.361	4.361
2020	16	26.985.216	3.710	5.219	5.218
...
2030	26	97.195.336	22.201	18.245	18.241

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian nilai yang ditunjukkan oleh peubah pada tahun 2020 dan 2030 akan dimasukkan kedalam persamaan regresi linier untuk mendapatkan prediksi jumlah penumpang pada tahun 2020 dan 2030.

Tabel 4.62 Jumlah Penumpang Bandar Udara Tanjung Harapan Tahun 2020 dan 2030

Tahun	Bangkitan	Tarikan	Jumlah Penumpang
2020	89.021	63.642	152.664
2030	345.719	231.219	576.937

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Menurut rencana induk nasional bandar udara, bandar udara Tanjung Harapan akan meningkat statusnya menjadi bandar udara pengumpul tersier. Namun dari kriteria jumlah penumpang, pada tahun 2020 bandar udara Tanjung Harapan belum memenuhi kriteria jumlah penumpang yang dilayani yaitu ≥ 500.000 orang dan $< 1.000.000$ orang penumpang per tahun. Bandar udara Tanjung Harapan akan mampu melayani penumpang dengan syarat yang telah ditetapkan pada tahun 2030. Namun pada tahun 2030 bandar udara Tanjung Harapan akan meningkat menjadi bandar udara pengumpul sekunder dengan kriteria jumlah penumpang yang dilayani adalah $\geq 1.000.000$ orang dan $< 5.000.000$ orang per tahun. Oleh sebab itu, bandar udara Tanjung Harapan menurut prediksi hanya mampu meningkat statusnya pada tahun 2030 menjadi bandar udara dengan peranan bandar udara pengumpul tersier.

4.8.3 Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Robert Atty Bessing

Berikut adalah data peubah yang berpengaruh pada persamaan regresi linier berganda pada bandar udara Robert Atty Bessing Kabupaten Malinau :

Tabel 4.63 Peubah Persamaan Regresi Zona 3

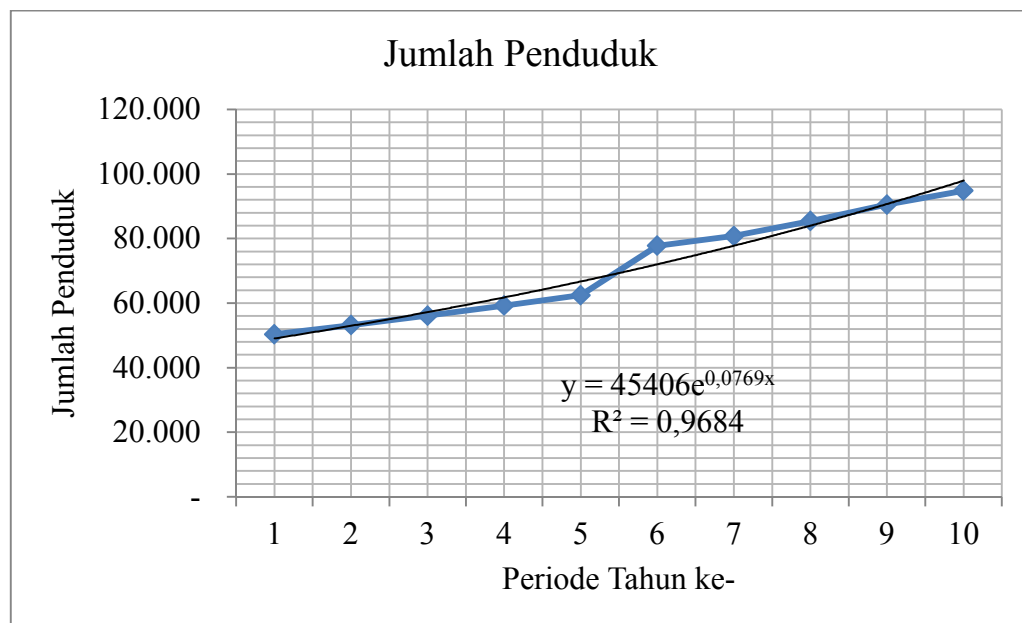
Tahun	Periode Waktu	Jumlah Penduduk	Jumlah Penerbangan Datang	Jumlah Angkatan Kerja
	(X)			
2005	1	50.322	1.622	27.216
2006	2	53.148	1.701	24.962
2007	3	56.107	1.567	22.966
2008	4	59.200	1.693	28.721
2009	5	62.423	3.066	36.452
2010	6	77.782	2.253	37.929
2011	7	80.789	3.132	38.452

Lanjutan Tabel 4.63 Peubah Persamaan Regresi Zona 3

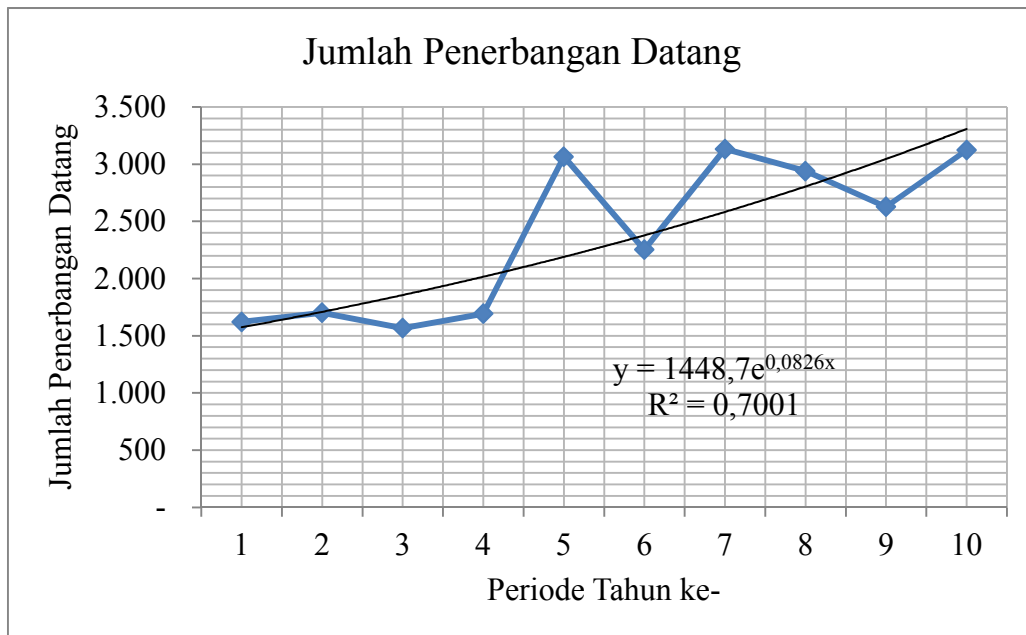
Tahun	Periode Waktu	Jumlah Penduduk	Jumlah Penerbangan Datang	Jumlah Angkatan Kerja
	(X)			
2012	8	85.416	2.940	40.325
2013	9	90.501	2.628	44.534
2014	10	94.841	3.123	44.193

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara (2006-2015)

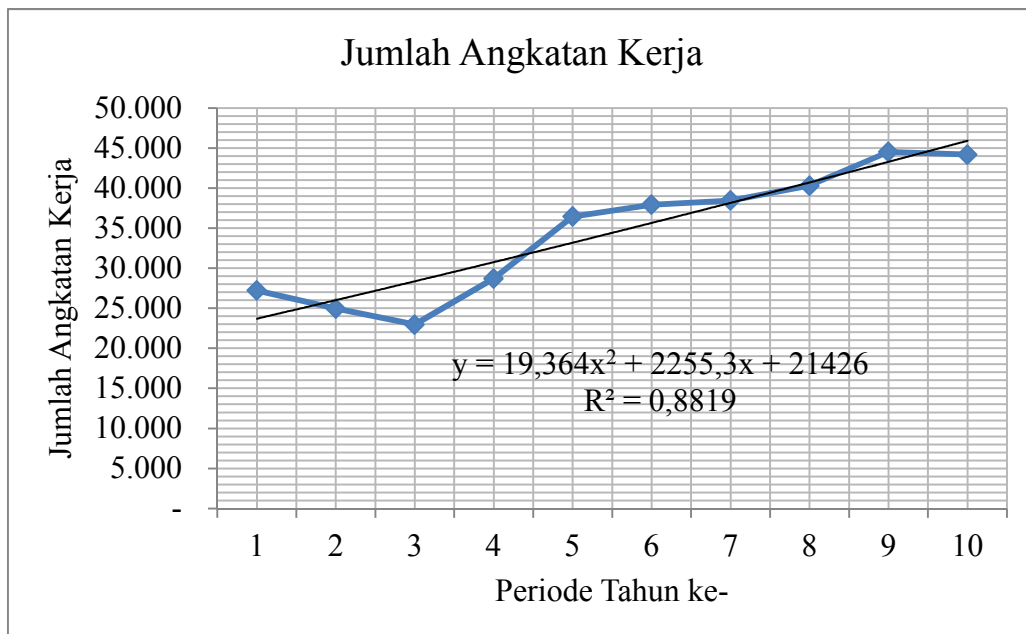
Kemudian data tersebut akan ditunjukkan pada grafik mengikuti analisis kecenderungan (*trendline*). Dengan melakukan percobaan terhadap beberapa model persamaan, persamaan dengan koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 (tertinggi) yang akan digunakan.



Gambar 4.17 Grafik Kecenderungan Jumlah Penduduk Zona 3



Gambar 4.18 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 3



Gambar 4.19 Grafik Kecenderungan Jumlah Angkatan Kerja Zona 3

Dari nilai persamaan yang telah ditunjukkan oleh grafik tersebut di atas maka :

Tabel 4.64 Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 3 (Kabupaten Malinau)

Tahun	Periode Waktu	Jumlah Penduduk	Jumlah Penerbangan Datang	Jumlah Angkatan Kerja
2015	11	105.799	3.594	48.577
2016	12	114.256	3.903	51.278
2017	13	123.389	4.240	54.017
2018	14	133.252	4.605	56.796
2019	15	143.904	5.001	59.612
2020	16	155.406	5.432	62.468
...
2030	26	335.306	12.407	93.154

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian nilai yang ditunjukkan oleh peubah pada tahun 2020 dan 2030 akan dimasukkan kedalam persamaan regresi linier untuk mendapatkan prediksi jumlah penumpang pada tahun 2020 dan 2030.

Tabel 4.65 Jumlah Penumpang Bandar Udara Robert Atty Bessing Tahun 2020 dan 2030

Tahun	Bangkitan	Tarikan	Jumlah Penumpang
2020	101.376	42.909	144.285
2030	160.722	89.307	250.029

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tidak terjadi perubahan hierarki pada bandar udara Kol. Robert Atty Bessing di Kabupaten Malinau menurut rencana induk nasional bandar udara. Bandar udara Kol. Robert Atty Bessing akan tetap berperan sebagai bandar udara pengumpan. Menurut kriteria pelayanan penumpang bandar udara pengumpan adalah bandar udara yang melayani penumpang < 500.000 orang per tahun. Menurut hasil prediksi jumlah penumpang di atas hingga tahun 2030 jumlah penumpang yang dilayani oleh bandar udara Kol. Robert Atty Bessing adalah 250.029 penumpang < 500.000 penumpang per tahun.

4.8.4 Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Nunukan

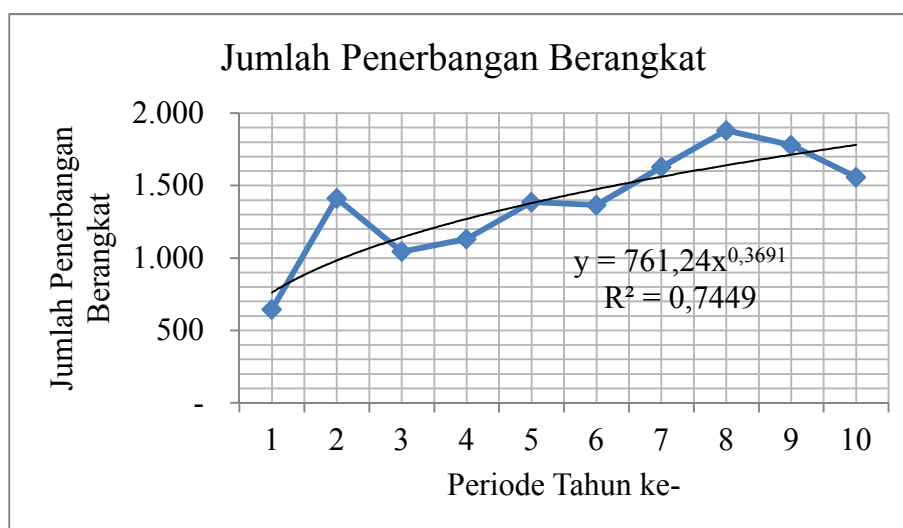
Berikut adalah data peubah yang berpengaruh pada persamaan regresi linier berganda pada bandar udara Nunukan :

Tabel 4.66 Peubah Persamaan Regresi Zona 4

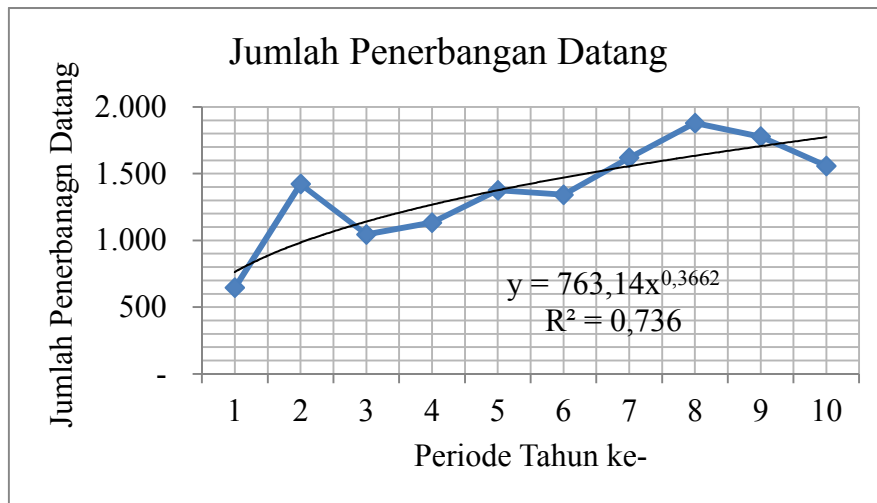
Tahun	Periode Waktu	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang
	(X)		
2005	1	645	645
2006	2	1.412	1.422
2007	3	1.044	1.045
2008	4	1.131	1.133
2009	5	1.385	1.376
2010	6	1.365	1.342
2011	7	1.627	1.619
2012	8	1.880	1.880
2013	9	1.778	1.778
2014	10	1.558	1.558

Sumber : BPS Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

Kemudian data tersebut akan ditunjukkan pada grafik mengikuti analisis kecenderungan (*trendline*). Dengan melakukan percobaan terhadap beberapa model persamaan, persamaan dengan koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 (tertinggi) yang akan digunakan.



Gambar 4.20 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Berangkat Zona 4



Gambar 4.21 Grafik Kecenderungan Jumlah Penerbangan Datang Zona 4

Dari nilai persamaan yang telah ditunjukkan oleh grafik tersebut di atas maka :

Tabel 4.67 Proyeksi Peubah Persamaan Regresi Zona 4 (Kabupaten Nunukan)

Tahun	Periode Waktu	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang
2015	11	1.845	1.836
2016	12	1.905	1.896
2017	13	1.962	1.952
2018	14	2.016	2.006
2019	15	2.068	2.057
2020	16	2.118	2.106
...
2030	26	2534	2516

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian nilai yang ditunjukkan oleh peubah pada tahun 2020 dan 2030 akan dimasukkan kedalam persamaan regresi linier untuk mendapatkan jumlah penumpang pada tahun 2020 dan 2030.

Tabel 4.68 Jumlah Penumpang Bandar Udara Nunukan Tahun 2020 dan 2030

Tahun	Bangkitan	Tarikan	Jumlah Penumpang
2020	31.184	33.013	64.197
2030	34.971	37.788	72.759

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Hasil prediksi jumlah penumpang pada bandar udara Nunukan menunjukkan bahwa pada tahun 2020 bandar udara Nunukan hanya melayani 64.197 penumpang per tahun, hal ini jauh dari kriteria pelayanan penumpang untuk bandar udara dengan peranan pengumpul, mengingat bandar udara Nunukan akan meningkat peranannya menjadi bandar udara pengumpul tersier. Karena menurut rencana induk bandar udara nasional, bandar udara pengumpul tersier yaitu bandar udara yang melayani penumpang paling sedikit atau sama dengan 500.000 orang per tahun atau sebanyak-banyaknya 1.000.000 orang per tahun.

4.9 Sebaran Penumpang Akibat Perubahan Hierarki Bandar Udara

Seperti yang telah disampaikan pada bab sebelumnya, analisis sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara menggunakan beberapa model perhitungan. Skenario pertama adalah sebaran pergerakan tahun 2015 tanpa perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki bandar udara, serta kedua adalah sebaran pergerakan tahun 2020 tanpa perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki bandar udara.

Sebaran pergerakan penumpang pada tahun 2015 tanpa perubahan hierarki bandar udara berdasarkan data LLAU bandar udara Juwata, kemudian untuk membentuk MAT atau sebaran pergerakan penumpang tahun 2015 dengan perubahan hierarki bandar udara berdasarkan pengaruh perubahan tarif penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Untuk mendapatkan pengaruh perubahan tarif terhadap jumlah penumpang tersebut, dilakukan analisis pendekatan terhadap data atau persamaan regresi linier yang didapatkan dari hubungan antara rata-rata pertumbuhan tarif penumpang dan rata-rata pertumbuhan jumlah penumpang untuk beberapa rute terpadat di Indonesia, berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Departemen Perhubungan Republik Indonesia.

Kemudian untuk membentuk MAT tahun 2020 tanpa perubahan hierarki digunakan analisis metode analogi model *Furness* berdasarkan laju pertumbuhan penumpang pada masing-masing bandar udara yang diamati, serta menggunakan

matriks dasar tahun 2015. MAT tahun 2020 dengan perubahan hierarki digunakan cara yang sama dengan MAT tahun 2015 dengan perubahan hierarki.

4.9.1 Hubungan Tarif Penumpang dan Jumlah Penumpang

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mengetahui hubungan antara peningkatan jumlah penumpang baik pada suatu maskapai (*airline*) atau bandar udara dengan perubahan atau pertumbuhan tarif penumpang, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bahrawi dkk. (2007), melakukan analisis terhadap 7 (tujuh) jenis maskapai dan mendapatkan bahwa hubungan jumlah penumpang suatu maskapai salah satunya dipengaruhi oleh tarif penumpang dan variabel lain yaitu faktor keterlambatan, serta sumber dana perjalanan. Diantara 7 (tujuh) maskapai tersebut Indonesia Air Asia merupakan, maskapai yang memiliki elastisitas tarif yang terbesar dibandingkan maskapai lainnya, yaitu :

$$U_{QZ} = 3,674 - 0,152TRF - 0,027LATE - 0,068FUND \dots\dots\dots (4.6)$$

Terlihat bahwa faktor pertumbuhan tarif penumpang memberikan dampak negatif terhadap jumlah permintaan atau jumlah penumpang suatu airline.

2. Amin (2011), melakukan analisis terhadap pengaruh variabel tarif penumpang, frekuensi penerbangan, serta pendapatan perkapita terhadap jumlah penumpang bandar udara Ahmad Yani Semarang. Dengan persamaan yang dihasilkan adalah :

$$PAX = 0,436 \text{ FREQ} - 0,013 \text{ FARE} + 0,443 \text{ INC} \dots\dots\dots (4.7)$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tarif penumpang memberikan pengaruh negatif terhadap jumlah penumpang, namun tidak cukup signifikan, hal ini berlaku untuk bandar udara Ahmad Yani Semarang.

Dari kedua model persamaan tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tarif penumpang berlaku terbalik terhadap jumlah penumpang, artinya bahwa apabila pertumbuhan tarif berlaku positif (meningkat), maka jumlah pertumbuhan penumpang akan negatif (menurun), ataupun sebaliknya. Kedua persamaan tersebut di atas tidak dijadikan acuan untuk melakukan analisis pendekatan terhadap perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara karena persamaan (4.6) hanya dilakukan untuk memprediksi peningkatan jumlah

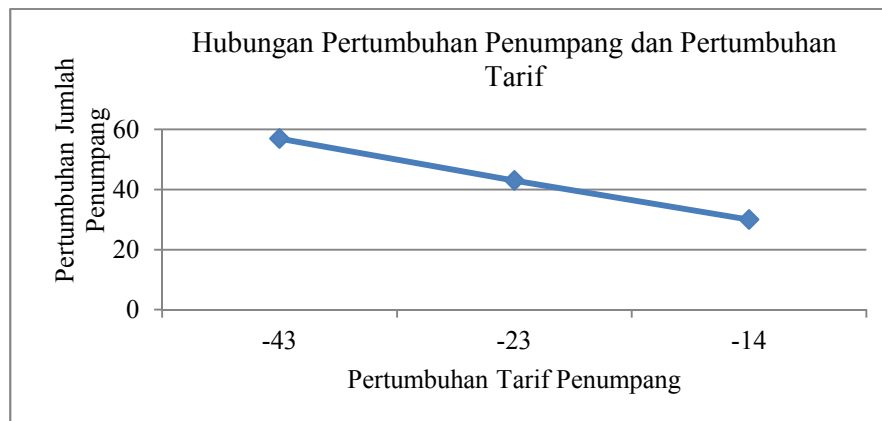
penumpang pada suatu maskapai dan tergantung oleh variabel lain. Persamaan (4.7) hanya berlaku apabila diikuti oleh variabel lainnya, hal ini disebabkan tidak adanya nilai intersep pada persamaan tersebut. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan data dari rata-rata pertumbuhan jumlah penumpang dan rata-rata pertumbuhan tarif pada 16 (enam belas) rute terpadat di Indonesia berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Departemen Perhubungan Republik Indonesia.

Data tersebut akan digunakan untuk analisis pendekatan terhadap perubahan jumlah penumpang akibat perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara dengan melakukan analisis regresi linier, sebagai berikut :

Tabel 4.69 Data Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Jumlah Penumpang

Pertumbuhan Tarif (%)	PertumbuhanJumlah Penumpang (%)
-43	57
-23	43
-14	30

Cetak Biru Transportasi Udara, 2005



Gambar 4.22 Grafik Hubungan Pertumbuhan Tarif dan Pertumbuhan Jumlah Penumpang

Untuk selanjutnya pertumbuhan tarif akan dinotasikan sebagai PTRF dan pertumbuhan jumlah penumpang sebagai PPNP, yang selanjutnya akan dilakukan analisis regresi linier :

Tabel 4.70 Nilai Koefisien Regresi dan Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,981 ^a	,963	,926	3,68544	,963	25,848	1	1	,124

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.71 Nilai Persamaan Regresi Linier

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	19,531	5,143		3,798	,164	-45,811	84,873
PTRF	-,893	,176	-,981	-5,084	,124	-3,123	1,338

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 4.71 di atas dapat ditulis persamaan regresi linier adalah :

$$PPNP = 19,531 - 0,893 \text{ PTRF} \dots\dots\dots(4.8)$$

$$\text{Dengan nilai } R^2 = 0,963$$

4.9.2 Perubahan Tarif Penumpang dan Jumlah Penumpang

Analisis sebaran pergerakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak yang di timbulkan apabila hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara berubah. Dalam menganalisis dampak perubahan ini, hal yang diperlukan adalah memuat data aksesibilitas berupa tarif penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara. Dengan melakukan perkiraan pada tahun 2015 dan tahun 2020 terhadap tarif penumpang apabila tidak terjadi perubahan hierarki bandar udara dan apabila terjadi perubahan hierarki bandar udara.

Tabel 4.72 Tarif Penumpang Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki

Tanpa Perubahan Hierarki (2015)		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	-	217.998	353.421	416.178
TJS	Rupiah	217.998	-	571.419	634.176
MLN	Rupiah	353.421	571.419	-	769.599
NNX	Rupiah	416.178	634.176	769.599	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.73 Tarif Penumpang Tahun 2015 Dengan Perubahan Hierarki

Dengan Perubahan Hierarki (2015)		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	-	217.998	353.421	416.178
TJS	Rupiah	217.998	-	524.450	486.532
MLN	Rupiah	353.421	524.450	-	429.060
NNX	Rupiah	416.178	486.532	429.060	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Dari Tabel 4.72 dan Tabel 4.73 tersebut dapat disusun tabel persentase perubahan tarif berdasarkan rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara, sebagai berikut :

Tabel 4.74 Persentase Perubahan Tarif Tahun 2015

Perubahan Tarif (2015)		TRK	TJS	MLN	NNX
		%	%	%	%
TRK	%	-	0	0	0
TJS	%	0	-	-9	-30
MLN	%	0	-9	-	-79
NNX	%	0	-30	-79	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Untuk persentase perubahan tarif penumpang pada tahun 2020 juga dilakukan dengan cara yang sama seperti pada persentase perubahan tarif penumpang tahun 2015, sebagai berikut :

Tabel 4.75 Tarif Penumpang Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki

Tanpa Perubahan Hierarki (2020)		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	-	309.342	501.509	590.562
TJS	Rupiah	309.342	-	810.851	899.904
MLN	Rupiah	501.509	810.851	-	1.092.071
NNX	Rupiah	590.562	899.904	1.092.071	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.76 Tarif Penumpang Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki

Dengan Perubahan Hierarki (2020)		TRK	TJS	MLN	NNX
		Rupiah	Rupiah	Rupiah	Rupiah
TRK	Rupiah	-	309.342	501.509	590.562
TJS	Rupiah	309.342	-	744.202	690.395
MLN	Rupiah	501.509	744.202	-	608.841
NNX	Rupiah	590.562	690.395	608.841	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Sehingga persentase perubahan tarif berdasarkan rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara dapat ditulis sebagai berikut :

Tabel 4.77 Persentase Perubahan Tarif Tahun 2020

Perubahan Tarif (2020)		TRK	TJS	MLN	NNX
		%	%	%	%
TRK	%	-	0	0	0
TJS	%	0	-	-9	-30
MLN	%	0	-9	-	-79
NNX	%	0	-30	-79	-

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.74 dan 4.77 menunjukkan bahwa persentase perubahan tarif pada tahun 2015 dan tahun 2020 adalah sama sehingga untuk menyimpulkan persentase pertumbuhan jumlah penumpang dengan menggunakan Persamaan (4.8), dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.78 Persentase Pertumbuhan Jumlah Penumpang

Rute	Pertumbuhan Tarif (%)	Pertumbuhan Penumpang (%)
MLN-TJS atau TJS-MLN	-9	27,52
NNX-TJS atau TJS>NNX	-30	46,62
NNX-MLN atau MLN>NNX	-79	90,37

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian persentase pertumbuhan penumpang tersebut akan dikalikan dengan jumlah pergerakan pada sebaran pergerakan penumpang tanpa perubahan

hierarki, yang nantinya akan menghasilkan MAT dengan skenario apabila terjadi perubahan hierarki atau dengan perubahan hierarki bandar udara.

Pada rute NNX-MLN atau MLN-NNX terdapat persentase pertumbuhan penumpang cukup besar yaitu 90,37% , hal ini menandakan bahwa perlu kajian lebih lanjut mengenai pengaruh perubahan tarif terhadap pertumbuhan penumpang, mengingat tarif penumpang hanya salah satu variabel dari beberapa variabel lain yang dapat dijadikan peubah dalam persamaan atau hubungan dengan pertumbuhan jumlah penumpang yang tidak dibahas pada penelitian ini.

4.9.3 Sebaran Penumpang Tahun 2015

Berikut adalah data pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara yang disusun ke dalam MAT, serta tarif penumpang tanpa perubahan hierarki bandar udara :

Tabel 4.79 MAT Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	o_i
TRK	-	6.566	16.265	17.453	40.284
TJS	7.145	-	1.252	2.136	10.533
MLN	15.062	945	-	856	16.863
NNX	15.831	2.006	1.066	-	18.903
d_d	38.038	9.516	18.583	20.445	86.583

Sumber : Data LLAU Bandar Udara Juwata, 2015

Tabel 4.79 menunjukkan matriks asal-tujuan (MAT) yang memuat sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 tanpa perubahan hierarki bandar udara. MAT tahun 2015 tanpa perubahan hierarki tersebut akan digunakan untuk menetapkan MAT tahun 2020 tanpa perubahan hierarki dengan metode analogi model *Furness*.

Kemudian MAT tersebut di atas akan dikalikan dengan persentase pertumbuhan jumlah penumpang pada rute-rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara yang mengalami perubahan tarif penumpang. Untuk rute-rute penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara yang tidak mengalami

perubahan tarif, akan memiliki jumlah sebaran pergerakan penumpang yang tetap atau tidak mengalami perubahan, untuk tahun yang sama. Berikut adalah MAT penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara tahun 2015 dengan perubahan hierarki :

Tabel 4.80 MAT Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Utara Tahun 2015 Dengan Perubahan Hierarki

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	o_i
TRK	-	6.566	16.265	17.453	40.284
TJS	7.145	-	1.597	4.272	13.014
MLN	15.062	1.205	-	1.630	17.897
NNX	15.831	2.941	2.030	-	20.802
d_d	38.038	10.711	19.892	23.356	91.997

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 4.80 menunjukkan hasil akhir matriks asal-tujuan (MAT) yang memuat sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 apabila perubahan hierarki terjadi pada tahun tersebut. MAT tersebut juga menunjukkan bahwa terdapat peningkatan total sebaran pergerakan penumpang sebesar 6,25 % dari total sebaran penumpang tahun 2015 apabila tidak terjadi perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

4.9.4 Proyeksi Sebaran Penumpang Dengan Metode Analogi

Hasil analisis sebaran pergerakan penumpang pada sub-subbab sebelumnya menunjukkan sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2015 dengan pengandaian keadaan tanpa perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Pengandaian keadaan ini bertujuan untuk mengetahui dampak dari rencana induk nasional bandar udara terhadap perubahan hierarki beberapa bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara. Menurut rencana induk nasional bandar udara perubahan hierarki tersebut akan terjadi pada tahun 2020, sehingga hasil analisis sebaran tahun 2015 tersebut akan diproyeksikan untuk tahun 2020.

Perhitungan dengan metode analogi digunakan model dengan 2 (dua) batasan, yaitu menggunakan metode *Furness*, metode ini dipilih karena merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk memproyeksikan sebaran pergerakan penumpang. Berikut adalah angka pertumbuhan (*growth factor*) pada tiap-tiap zona :

Tabel 4.81 Angka Pertumbuhan Masing-Masing Zona

Zona	Angka Pertumbuhan
TRK	0,107
TJS	0,327
MLN	0,283
NNX	0,187

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Angka pertumbuhan tersebut di atas didapatkan dari laju pertumbuhan penumpang pada masing-masing bandar udara per tahun selama 10 (sepuluh) tahun. Analisis sebaran pergerakan penumpang dengan metode analogi ini ditujukan untuk memprediksi pergerakan penumpang penerbangan internal untuk tahun 2020, maka $n = 5$. Sehingga jumlah bangkitan dan tarikan penumpang prediksi untuk tahun 2020 adalah :

Tabel 4.82 Prediksi Bangkitan dan Tarikan Penerbangan Internal Tahun 2020

Zona	Bangkitan	Tarikan
	<i>O_i</i>	<i>D_d</i>
TRK	67.094	63.353
TJS	43.417	39.227
MLN	58.645	64.628
NNX	44.544	48.178
Total	213.700	215.385

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Karena jumlah penumpang pada bangkitan dan tarikan tidak seimbang, maka perlu diseimbangkan, dengan total nilai bangkitan dan tarikan penumpang pada proses penyeimbangan yang merupakan nilai rata-rata dari total bangkitan dan tarikan penumpang sebelum penyeimbangan. sehingga menjadi :

Tabel 4.83 Penyeimbangan Jumlah Bangkitan dan Tarikan Penerbangan Internal Tahun 2020

Zona	Bangkitan	Tarikan
	O_i	D_d
TRK	67.358	63.105
TJS	43.589	29.073
MLN	58.876	64.375
NNX	44.719	47.989
Total	214.542	214.542

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Penyeimbangan data jumlah bangkitan dan tarikan tersebut berdasarkan nilai rata-rata jumlah bangkitan dan tarikan pada masing-masing zona. Kemudian untuk melakukan analisis dengan metode *Furness*, MAT Tanpa perubahan hierarki tahun 2015 menjadi :

Tabel 4.84 MAT Tahun 2015 Tanpa Perubahan Hierarki

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	o_i	O_i	E_i
TRK	-	6.566	16.265	17.453	40.284	67.358	1,672
TJS	7.145	-	1.252	2.136	10.533	43.589	4,138
MLN	15.062	945	-	856	16.863	58.876	3,491
NNX	15.831	2.006	1.066	-	18.903	44.719	2,366
d_d	38.038	9.516	18.583	20.445	86.583		
D_d	63.105	39.073	64.375	47.989		214.542	
E_d	1,659	4,106	3,464	2,347			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Untuk selanjutnya perhitungan model *Furness* ini akan dilakukan dengan mengalikan pergerakan dengan tingkat pertumbuhan zona asal (E_i) atau dapat dilakukan terlebih dahulu dengan mengalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan (E_d). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan perkalian pada tingkat pertumbuhan zona asal (E_i) apabila perhitungan dimulai dengan perkalian dengan pertumbuhan zona tujuan (E_d) atau sebaliknya. Hal ini terus dilakukan secara berulang. Seperti pada tabel di berikut ini :

Tabel 4.85 MAT Tanpa Perubahan Hierarki Tahun 2015 Metode *Furness*
Pengulangan ke-1

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	o_i	O_i	E_i
TRK	-	10.979	27.197	29.183	67.358	67.358	1,000
TJS	29.568	-	5.182	8.839	43.589	43.589	1,000
MLN	52.588	3.298	-	2.990	58.876	58.876	1,000
NNX	37.452	4.745	2.522	-	44.719	44.719	1,000
d_d	119.608	19.022	34.901	41.012	214.542		
D_d	63.105	39.073	64.375	47.989		214.542	
E_d	0,528	2,054	1,845	1,170			1,000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian hasil pergerakan pengulangan ke-1 tersebut dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan (E_d).

Tabel 4.86 MAT Metode Tanpa Perubahan Hierarki Tahun 2015 Metode *Furness*
Pengulangan ke-2

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	o_i	O_i	E_i
TRK	-	22.552	50.164	34.148	106.864	67.358	0,630
TJS	15.600	-	9.558	10.342	35.501	43.589	1,228
MLN	27.745	6.774	-	3.499	38.018	58.876	1,549
NNX	19.760	9.747	4.653	-	34.159	44.719	1,309
d_d	63.105	39.073	64.375	47.989	214.542		
D_d	63.105	39.073	64.375	47.989		214.542	
E_d	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Hal demikian terus dilakukan secara berulang hingga nilai $o_i = O_i$ dan $d_d = D_d$. Pada perhitungan penelitian ini syarat tersebut didapatkan pada pengulangan ke-30 untuk MAT tahun 2020 tanpa perubahan hierarki. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.89 berikut ini :

Tabel 4.87 MAT Tahun 2020 Tanpa Perubahan Hierarki Metode *Furness*
Pengulangan ke-30

Zona	TRK	TJS	MLN	NNX	<i>oi</i>	Oi
TRK	-	10.021	35.849	21.489	67.358	67.358
TJS	10.355	-	17.018	16.216	43.589	43.589
MLN	34.529	14.061	-	10.285	58.876	58.876
NNX	18.221	14.991	11.508	-	44.719	44.719
<i>dd</i>	63.105	39.073	64.375	47.989	214.542	
Dd	63.105	39.073	64.375	47.989		214.542

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Kemudian dengan cara yang sama seperti pada perhitungan sebaran penumpang pada tahun 2015 apabila terjadi perubahan hierarki, maka sebaran penumpang tahun 2020 dengan perubahan hierarki adalah :

Tabel 4.88 MAT Tahun 2020 Dengan Perubahan Hierarki

	TRK	TJS	MLN	NNX	<i>oi</i>	Oi
TRK	-	10.021	35.849	21.489	67.358	67.358
TJS	10.355	-	21.702	23.775	55.832	55.832
MLN	34.529	17.932	-	19.581	72.042	72.042
NNX	18.221	21.979	21.908	-	62.108	62.108
<i>dd</i>	63.105	49.932	79.459	64.844	257.340	
Dd	63.105	49.932	79.459	64.844		257.340

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Sesuai dengan rencana induk nasional bandar udara, perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara yang akan terjadi pada tahun 2020. Hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa jumlah penumpang berangkat dan datang pada bandar udara Juwata (TRK) tidak mengalami perubahan, hal ini disebabkan oleh perubahan hierarki tidak memengaruhi perubahan tarif penumpang untuk asal-tujuan bandar udara Juwata.

Tabel 4.90 tersebut juga menunjukkan bahwa untuk rute-rute yang sebelumnya harus melalui bandar udara Juwata (TRK) mengalami peningkatan jumlah pergerakan, hal ini disebabkan oleh asumsi awal bahwa tarif penumpang memberikan pengaruh terbalik pada jumlah penumpang dan pergerakan

penumpang dapat dilakukan secara langsung tanpa melakukan pergerakan transit pada bandar udara Juwata.

Perubahan hierarki bandar udara memberikan dampak pada penurunan tarif penumpang, sehingga pergerakan penumpang menjadi meningkat. Peningkatan yang cukup signifikan terjadi pada rute MLN-NNX ataupun sebaliknya, hal ini disebabkan pada kondisi tanpa perubahan hierarki rute tersebut memiliki biaya perjalanan terbesar, berbeda dengan skenario dengan perubahan hierarki rute tersebut dapat ditempuh melalui penerbangan langsung (*direct flight*) yang mengakibatkan biaya perjalanan menjadi lebih kecil. Secara total perubahan hierarki memberikan peningkatan pada sebaran penumpang sebesar 19,95 %, dari total prediksi sebaran penumpang pada tahun 2020 tanpa perubahan hierarki adalah 214.542 penumpang menjadi 257.340 penumpang.

Oleh karena itu, secara umum bahwa perubahan hierarki bandar udara yang akan terjadi pada tahun 2020 yang salah satunya mempengaruhi terhadap biaya perjalanan atau tarif penumpang memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara terutama untuk biaya perjalanan yang mengalami perubahan cukup besar.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya menunjukkan beberapa hal yang dapat dirangkum menjadi sebuah kesimpulan mengenai kesesuaian dan dampak dari perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara.

1. Hasil analisis pada jarak antar bandar udara menurut PM No. 69 Tahun 2013 yang merupakan salah satu kriteria mengenai cakupan pelayanan bandar udara menunjukkan tidak ada satupun jarak antara bandar udara TRK (Juwata) dengan bandar udara lainnya di Provinsi Kalimantan Utara yang memenuhi kriteria cakupan pelayanan, mengingat pada kondisi eksisting bandar udara Juwata (TRK) adalah satu-satunya bandar udara yang memiliki peranan sebagai bandar udara pengumpul (*hub*). Berikut adalah kesimpulan jarak dari masing-masing bandar udara yang diamati :
 - a. Jarak terjauh dari bandar udara Juwata (TRK) adalah TRK-MLN yaitu $107,8 \text{ km} \leq 120 \text{ km}$.
 - b. Jarak dari bandar udara Tanjung Harapan (TJS) hanya terpenuhi antara TJS-NNX, yaitu $147,3 \text{ km} \geq 120 \text{ km}$, dan jarak antar bandar udara Tanjung Harapan dan ke-2 (dua) bandar udara lainnya (TRK dan NNX) tidak terpenuhi.
 - c. Jarak dari bandar udara Kol. R.A Bessing (MLN) hanya terpenuhi antara MLN-NNX, yaitu $129,9 \text{ km} \geq 120 \text{ km}$, dan jarak antar bandar udara Kol. R.A Bessing dan ke-2 (dua) bandar udara lainnya (TRK dan TJS) tidak terpenuhi.
 - d. Jarak dari bandar udara Nunukan (NNX) terpenuhi antara NNX-MLN, yaitu $129,9 \text{ km} \geq 120 \text{ km}$, dan antara NNX-TJS, yaitu $147,3 \text{ km} \geq 120 \text{ km}$, jarak antar bandar udara Nunukan dan bandar udara lainnya (Juwata) tidak terpenuhi.

Sehingga, pada analisis jarak antar bandar udara hanya jarak antara NNX (Nunukan)–TJS (Tanjung Harapan) dan NNX (Nunukan)–MLN (R.A

Bessing) ataupun sebaliknya yang memenuhi kriteria yakni 147,3 km dan 129,9 km \geq 120 km. Sehingga secara umum kriteria cakupan pelayanan, yaitu jarak antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara tidak terpenuhi.

2. Pada analisis pendekatan terhadap waktu tempuh terjadi penghematan waktu tempuh akibat perubahan hierarki bandar udara, penghematan maksimum terjadi untuk rute NNX-MLN, yaitu sebesar 12,1 menit. Perubahan hierarki juga memberikan dampak yang cukup baik terhadap biaya operasional pesawat, maskapai dapat menghemat biaya operasional pesawat hingga Rp. 15.375.960,- apabila terjadi perubahan hierarki pada tahun 2020. Dampak positif juga ditunjukkan oleh tarif penumpang apabila perubahan hierarki terjadi, selisih harga maksimum untuk tarif penumpang adalah Rp. 483.230,-. Oleh karena itu secara umum dapat dikatakan bahwa perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara memberikan dampak yang positif bagi penumpang dan penyedia jasa layanan angkutan udara (maskapai).
3. Hasil prediksi jumlah penumpang pada masing-masing bandar udara terhadap kondisi sosioekonomi pada tiap-tiap zona yang diamati menunjukkan hanya zona 1, yaitu bandar udara Juwata (Kota Tarakan) yang mampu melayani penumpang pada tahun 2020 sesuai dengan kriteria skala pelayanan bandar udara. Bandar udara Juwata menurut hasil prediksi pada tahun 2020 melayani penumpang 2.074.979 penumpang. Bandar udara Tanjung Harapan pada tahun 2020 hanya melayani penumpang sebanyak $152.664 \leq 500.000$ penumpang, jauh untuk memenuhi kriteria bandar udara pengumpul skala tersier. Bandar udara Nunukan menurut hasil prediksi juga tidak menunjukkan jumlah penumpang yang memadai untuk meningkatkan status bandar udara tersebut.
4. Sebaran pergerakan penumpang pada tahun 2020 tanpa perubahan hierarki dan dengan perubahan hierarki bandar udara pada masing-masing zona menunjukkan beberapa hal, yaitu :
 - a. Tidak terjadi perubahan jumlah pergerakan penumpang untuk rute dengan asal-tujuan bandar udara Juwata (TRK), hal ini disebabkan

perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara tidak memengaruhi perubahan terhadap tarif penumpang untuk rute asal-tujuan bandar udara Juwata.

- b. Perubahan berupa peningkatan cukup besar terjadi untuk rute NNX-MLN ataupun sebaliknya, hal ini untuk rute tersebut memiliki selisih maksimum perubahan tarif penumpang adalah sebesar 79% yang berakibat pada peningkatan jumlah penumpang sebesar 90,37% dari total pergerakan sebesar 21.793 penumpang menjadi 41.489 penumpang.
- c. Untuk semua rute dengan skenario tanpa perubahan hierarki bandar udara harus melakukan pergerakan transit pada bandar udara Juwata mengalami peningkatan pergerakan apabila pada tahun 2020 terjadi perubahan hierarki bandar udara, hal ini disebabkan oleh penumpang dapat melakukan perjalanan atau penerbangan langsung (*direct flight*) yang meminimumkan biaya atau tarif perjalanan.
- d. Secara keseluruhan, perubahan hierarki memberikan peningkatan pada total sebaran penumpang sebesar 19,95 %, dari total prediksi sebaran penumpang pada tahun 2020 tanpa perubahan hierarki adalah 214.542 penumpang menjadi 257.340 penumpang.

Oleh karena itu, perubahan hierarki bandar udara di Provinsi Kalimantan Utara memberikan dampak yang positif dan cukup signifikan terhadap perubahan sebaran pergerakan penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2020 berdasarkan biaya perjalanan yang dikeluarkan oleh pelaku perjalanan.

5.2 Saran

Dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini, terdapat beberapa hal yang perlu menjadi pertimbangan, untuk dapat menjadi kajian selanjutnya atau langkah yang sebaiknya dilakukan, diantaranya adalah :

1. Perlu kajian yang lebih dalam mengenai daerah pengaruh (*hinterland*) bandar udara satu terhadap bandar udara lainnya.

2. Analisis finansial terhadap beberapa bandar udara yang menurut rencana induk nasional bandar udara akan meningkat, dirasa cukup penting untuk dikaji lebih lanjut.
3. Perlu kajian lebih lanjut mengenai metode analisis sebaran penumpang akibat perubahan tarif atau aksesibilitas lainnya, hal ini disebabkan tidak terdapatnya teknik analisis khusus mengenai kasus dampak perubahan hierarki terhadap sebaran penumpang seperti pada penelitian ini.
4. Dalam hal analisis sebaran pergerakan penumpang, untuk melakukan analisis tentang pengaruh perubahan hierarki dirasa sangat penting untuk menambahkan beberapa parameter atau variabel yang dapat memengaruhi peningkatan atau penurunan jumlah penumpang.

Lampiran- Data Lalu Lintas Angkutan Udara (LLAU) Bandar Udara Juwata

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : JANUARI 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	11	12	23	1.569	1.165	-	2.734	13.887	9.544	23.431	17.109	34.298	-	51.407	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	62	4.782	4.158	-	8.940	39.173	35.070	74.243	92.559	93.288	-	185.847	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	30	30	60	5.286	4.591	-	9.877	55.549	37.182	92.731	48.555	23.367	-	71.922	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	29	8	37	5.088	1.151	-	6.239	55.718	9.767	65.485	64.204	825	-	65.029	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	31	31	62	6.229	5.951	-	12.180	59.109	42.559	101.668	62.995	5.109	-	68.104	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	8	29	37	1.451	5.156	-	6.607	16.371	41.838	58.209	10.263	4.511	-	14.774	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	23	23	46	3.749	2.997	-	6.746	38.612	26.498	65.110	3.148	541	-	3.689	-	-	-
	TRK / BPN	LION	31	31	62	5.927	5.962	-	11.889	57.093	41.997	99.090	81.087	24.698	-	105.785	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	31	31	62	2.848	2.626	-	5.474	22.922	20.636	43.558	35.782	13.187	-	48.969	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	30	30	60	531	530	159	1.220	3.187	3.283	6.470	3.261	5.768	-	9.029	8	-	8
13	TRK / TJS	MAF)	29	29	58	687	629	244	1.560	2.904	2.871	5.775	3.514	1.833	8	5.355	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	58	58	116	1.122	1.218	163	2.503	5.592	8.095	13.687	537	1.279	-	1.816	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	26	26	52	582	650	140	1.372	2.626	5.015	7.641	409	554	-	963	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	114	114	228	639	681	-	1.320	4.301	274.811	279.112	586	2.598	-	3.184	76	42	118
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		30	30	60	861	758	-	1.619	9.787	6.616	16.403	269	778	-	1.047	-	-	-
	TOTAL		512	513	1.025	41.351	38.223	706	80.280	386.831	565.782	952.613	424.278	212.634	8	636.912	84	42	126

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : FEBRUARI 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	2	2	4	142	137	-	279	1.319	1.192	2.511	1.662	3.417	-	5.079	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	28	28	56	3.829	3.640	-	7.469	29.846	23.672	53.518	86.156	67.340	-	153.496	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	28	28	56	4.023	4.813	-	8.836	30.767	32.682	63.449	56.793	25.260	-	82.053	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	21	10	31	3.313	1.176	-	4.489	36.196	7.742	43.938	34.382	44	-	34.426	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	28	28	56	5.641	5.218	-	10.859	53.508	37.019	90.527	52.663	1.400	-	54.063	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	17	28	45	3.065	5.274	-	8.339	31.776	45.682	77.458	30.816	5.494	-	36.310	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	19	19	38	1.891	2.700	-	4.591	19.578	22.999	42.577	6.292	1.135	-	7.427	-	-	-
	TRK / BPN	LION	28	28	56	4.960	5.380	-	10.340	45.294	38.965	84.259	78.526	18.284	-	96.810	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	28	28	56	2.620	2.952	-	5.572	19.407	20.518	39.925	42.492	12.679	-	55.171	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	27	27	54	641	692	200	1.533	3.642	4.924	8.566	4.734	8.311	-	13.045	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	27	27	54	356	320	238	914	1.650	1.617	3.267	2.163	1.084	-	3.247	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	51	51	102	1.171	1.194	228	2.593	6.278	6.597	12.875	565	1.564	-	2.129	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	27	27	54	657	838	193	1.688	2.797	6.299	9.096	380	552	-	932	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	86	86	172	651	556	-	1.207	4.258	248.716	252.974	1.296	2.236	-	3.532	51	41	92
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		27	27	54	1.171	994	-	2.165	12.166	9.111	21.277	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		444	444	888	34.131	35.884	859	70.874	298.482	507.735	806.217	398.920	148.800	-	547.720	51	41	92

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : MARET 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	4	5	9	277	392	-	669	1.925	2.826	4.751	4.316	4.809	-	9.125	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	62	4.234	4.041	-	8.275	33.205	27.621	60.826	86.139	66.153	-	152.292	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	30	30	60	4.502	5.029	-	9.531	40.914	35.939	76.853	60.354	19.408	-	79.762	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	16	12	28	1.807	914	-	2.721	20.523	5.814	26.337	30.612	372	-	30.984	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	28	28	56	5.601	5.168	-	10.769	54.501	37.018	91.519	64.821	4.443	-	69.264	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	18	22	40	2.718	3.485	-	6.203	25.885	29.674	55.559	33.877	2.616	-	36.493	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	25	25	50	2.713	3.792	-	6.505	27.576	34.645	62.221	6.885	398	-	7.283	-	-	-
	TRK / BPN	LION	28	28	56	4.764	5.241	-	10.005	40.817	35.146	75.963	74.201	18.859	-	93.060	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	31	31	62	3.604	3.469	-	7.073	27.336	21.723	49.059	47.724	7.926	-	55.650	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	26	26	52	571	682	175	1.428	2.781	4.080	6.861	4.306	6.047	-	10.353	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	27	27	54	520	530	334	1.384	2.023	2.252	4.275	1.767	3.563	-	5.330	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	44	44	88	1.048	1.159	198	2.405	5.763	7.774	13.537	655	3.086	-	3.741	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	25	25	50	614	675	173	1.462	2.875	5.166	8.041	303	860	-	1.163	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	148	148	296	678	789	-	1.467	6.171	246.852	253.023	717	1.874	-	2.591	50	36	86
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		31	31	62	1.479	1.186	-	2.665	15.822	9.885	25.707	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			512	513	1.025	35.130	36.552	880	72.562	308.117	506.415	814.532	416.677	140.414	-	557.091	50	36	86

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : APRIL 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	3	3	6	154	190	-	344	1.214	1.604	2.818	2.823	2.676	-	5.499	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	27	27	54	2.323	2.372	-	4.695	23.541	14.659	38.200	73.093	59.330	-	132.423	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	26	27	53	3.447	3.861	-	7.308	25.930	25.575	51.505	39.302	20.456	-	59.758	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	22	20	42	2.846	2.016	-	4.862	30.476	13.354	43.830	46.729	4.741	-	51.470	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	27	27	54	4.878	4.293	-	9.171	45.658	30.602	76.260	53.906	1.803	-	55.709	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	23	26	49	3.137	4.196	-	7.333	31.689	36.299	67.988	33.065	4.296	-	37.361	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	27	27	54	2.392	3.538	-	5.930	24.414	31.588	56.002	7.310	652	-	7.962	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	27	27	54	3.895	4.957	-	8.852	31.361	31.791	63.152	70.743	20.284	-	91.027	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	27	27	54	1.769	31	17	1.817	20	13	33	-	-	12.478	12.478	12.826	144	-
9	BPN / TRK	GARUDA	29	29	58	2.773	2.845	-	5.618	20.012	18.701	38.713	45.644	9.789	-	55.433	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	44	44	88	431	811	113	1.355	2.403	4.776	7.179	2.044	6.581	-	8.625	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	29	29	58	474	397	203	1.074	1.994	1.619	3.613	3.800	2.076	-	5.876	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	59	59	118	1.316	1.502	162	2.980	6.556	9.765	16.321	88	2.606	-	2.694	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	29	29	58	752	767	102	1.621	2.900	5.110	8.010	75	1.008	-	1.083	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	97	97	194	512	475	-	987	3.815	233.921	237.736	472	1.384	-	1.856	28	30	58
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		29	29	58	1.103	873	-	1.976	12.132	7.679	19.811	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			525	527	1.052	32.202	33.124	597	65.923	264.115	467.056	731.171	379.094	137.682	12.478	516.776	12.854	174	58

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : MEI 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	10	10	20	737	818	-	1.555	6.113	6.807	12.920	5.202	10.145	-	15.347	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	30	61	3.461	3.499	-	6.960	28.327	27.390	55.717	82.252	63.732	-	145.984	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	31	31	62	4.289	5.062	-	9.351	38.014	35.056	73.070	62.870	23.748	-	86.618	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	23	22	45	3.310	2.236	-	5.546	36.610	13.291	49.901	46.794	77	-	46.871	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	31	31	62	5.857	5.444	-	11.301	55.127	39.112	94.239	69.121	1.954	-	71.075	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	30	31	61	3.923	5.456	-	9.379	42.701	50.444	93.145	44.969	5.373	-	50.342	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	31	31	62	3.069	4.249	-	7.318	29.954	39.728	69.682	8.262	1.082	-	9.344	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	31	31	62	4.876	5.552	-	10.428	44.221	36.580	80.801	70.614	20.536	-	91.150	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	31	31	62	25.324	27.999	-	53.323	17.731	13.731	31.462	20.274	-	-	20.274	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	31	31	62	3.017	3.318	-	6.335	25.934	21.360	47.294	37.128	10.466	-	47.594	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	35	35	70	531	704	288	1.523	2.758	3.993	6.751	3.634	7.345	-	10.979	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	31	31	62	648	526	367	1.541	2.587	2.622	5.209	3.432	2.515	-	5.947	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	62	62	124	1.577	1.682	332	3.591	8.022	11.045	19.067	33	2.452	-	2.485	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	55	55	110	1.238	1.318	144	2.700	4.935	8.789	13.724	88	1.905	-	1.993	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)															-	-	-
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	110	110	220	551	351	-	902	4.111	303.141	307.252	787	2.654	-	3.441	14	21	35
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		31	31	62	1.129	844	279	2.252	11.704	7.658	19.362	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		604	603	1.207	63.537	69.058	1.410	134.005	358.849	620.747	979.596	455.460	153.984	-	609.444	14	21	35

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : JUNI 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	9	10	19	666	892	-	1.558	6.328	6.529	12.857	7.266	8.431	-	15.697	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	30	30	60	3.680	3.899	-	7.579	29.102	32.138	61.240	86.930	51.575	-	138.505	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	30	30	60	4.217	5.370	-	9.587	40.221	40.680	80.901	57.799	21.543	-	79.342	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	24	22	46	3.348	2.839	-	6.187	47.466	19.339	66.805	47.058	371	-	47.429	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	30	30	60	5.535	5.339	-	10.874	57.035	44.755	101.790	59.960	2.747	-	62.707	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	30	30	60	3.890	6.111	-	10.001	46.200	66.437	112.637	59.041	5.854	-	64.895	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	30	30	60	3.340	4.835	-	8.175	31.339	47.306	78.645	12.956	1.300	-	14.256	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	30	30	60	4.374	5.883	-	10.257	40.967	44.016	84.983	74.280	21.881	-	96.161	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	30	30	60	24.704	30.377	-	55.081	20.401	17.322	37.723	23.308	1	-	23.309	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	30	30	60	3.385	3.496	-	6.881	24.948	24.914	49.862	37.347	9.078	-	46.425	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	28	28	56	594	574	108	1.276	3.398	3.553	6.951	4.089	7.921	-	12.010	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	27	27	54	558	625	291	1.474	2.240	3.069	5.309	4.433	3.572	-	8.005	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	51	51	102	1.101	1.189	274	2.564	5.637	7.669	13.306	524	2.989	-	3.513	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	48	48	96	1.133	1.325	94	2.552	4.578	8.388	12.966	192	1.648	-	1.840	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	97	97	194	499	439	-	938	3.456	359.586	363.042	759	2.309	-	3.068	9	5	14
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		30	30	60	1.065	853	-	1.918	11.406	7.702	19.108	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			554	553	1.107	62.089	74.046	767	136.902	374.722	733.403	1.108.125	475.942	141.220	-	617.162	9	5	14

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : JULI 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	27	26	53	3.252	3.295	-	6.547	34.709	30.773	65.482	17.974	20.817	-	38.791	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	62	3.803	4.085	-	7.888	33.108	35.010	68.118	75.813	38.945	-	114.758	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	30	31	61	3.902	5.472	-	9.374	36.695	46.592	83.287	35.444	17.905	-	53.349	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	29	29	58	4.263	4.144	-	8.407	52.601	31.428	84.029	49.931	807	-	50.738	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	31	31	62	5.225	5.904	-	11.129	52.900	56.307	109.207	49.884	2.180	-	52.064	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	29	30	59	4.633	6.022	-	10.655	61.551	61.634	123.185	44.812	2.360	-	47.172	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	31	31	62	4.246	5.736	-	9.982	47.437	64.806	112.243	11.974	1.398	-	13.372	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	31	31	62	4.099	6.110	-	10.209	40.393	50.961	91.354	49.709	17.197	-	66.906	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	31	31	62	26.368	33.388	-	59.756	38.904	34.859	73.763	26.671	-	-	26.671	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	31	31	62	3.265	3.605	-	6.870	27.882	28.884	56.766	32.518	6.828	-	39.346	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	29	29	58	825	882	189	1.896	4.461	6.620	11.081	4.196	8.204	-	12.400	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	29	29	58	892	749	202	1.843	4.622	4.429	9.051	2.534	2.336	-	4.870	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	56	56	112	1.825	1.741	200	3.766	11.222	11.757	22.979	135	2.055	-	2.190	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	57	57	114	1.485	1.604	104	3.193	7.229	11.473	18.702	49	1.037	-	1.086	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)															-	-	-
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	96	96	192	574	356	-	930	4.347	444.760	449.107	1.237	1.461	-	2.698	7	8	15
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		22	22	44	1.130	862	-	1.992	13.325	7.774	21.099	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		590	591	1.181	69.787	83.955	695	154.437	471.386	928.067	1.399.453	402.881	123.530	-	526.411	7	8	15

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : AGUSTUS 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	21	22	43	2.704	1.586	-	4.290	24.544	12.211	36.755	17.148	25.031	-	42.179	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	62	3.367	2.622	-	5.989	27.590	20.038	47.628	70.399	45.139	-	115.538	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	31	31	62	5.985	3.989	-	9.974	53.050	25.434	78.484	40.360	18.004	-	58.364	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	30	27	57	5.134	2.807	-	7.941	54.248	17.383	71.631	52.244	3.783	-	56.027	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	31	31	62	6.218	5.411	-	11.629	61.440	41.887	103.327	46.822	4.296	-	51.118	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	29	31	60	5.571	4.474	-	10.045	65.459	45.367	110.826	50.731	4.140	-	54.871	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	31	31	62	4.368	4.158	-	8.526	47.943	40.386	88.329	10.842	1.269	-	12.111	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	31	31	62	6.119	5.244	-	11.363	54.149	37.677	91.826	60.394	20.562	-	80.956	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	31	31	62	33.395	26.083	-	59.478	31.781	24.462	56.243	28.766	-	-	28.766	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	30	30	60	2.798	2.608	-	5.406	17.491	17.362	34.853	35.490	14.562	-	50.052	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	26	26	52	516	610	207	1.333	3.183	3.702	6.885	3.310	6.979	-	10.289	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	31	31	62	515	693	348	1.556	2.240	3.281	5.521	1.784	3.542	-	5.326	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	54	54	108	1.290	1.531	326	3.147	6.570	11.616	18.186	219	1.550	-	1.769	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	47	47	94	1.218	1.381	153	2.752	4.519	9.547	14.066	74	745	-	819	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)															-	-	-
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	115	115	230	738	719	-	1.457	5.141	298.142	303.283	1.138	2.340	-	3.478	9	7	16
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		20	20	40	838	699	-	1.537	8.706	6.049	14.755	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		589	589	1.178	80.774	64.615	1.034	146.423	468.054	614.544	1.082.598	419.721	151.942	-	571.663	9	7	16

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : SEPTEMBER 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	11	11	22	957	1.130	-	2.087	8.250	10.861	19.111	8.117	17.643	-	25.760	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	28	28	56	2.313	3.159	-	5.472	18.441	24.940	43.381	68.382	53.911	-	122.293	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	27	29	56	3.581	5.957	-	9.538	25.838	31.756	57.594	44.667	22.126	-	66.793	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	30	21	51	4.373	2.430	-	6.803	52.744	16.379	69.123	62.808	448	-	63.256	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	30	30	60	5.727	5.549	-	11.276	52.231	42.189	94.420	48.890	3.547	-	52.437	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	21	30	51	3.401	4.881	-	8.282	38.610	47.626	86.236	45.144	6.681	-	51.825	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	27	27	54	2.543	4.154	-	6.697	26.517	44.560	71.077	23.929	836	-	24.765	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	28	28	56	4.278	5.080	-	9.358	38.990	36.722	75.712	65.121	13.018	-	78.139	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	29	29	58	23.903	28.051	-	51.954	25.223	25.670	50.893	26.132	16	-	26.148	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	30	30	60	3.074	3.276	-	6.350	19.833	21.484	41.317	37.698	17.857	-	55.555	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	10	10	20	155	232	110	497	1.294	1.221	2.515	791	2.886	-	3.677	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	20	20	40	307	401	230	938	1.238	1.712	2.950	1.605	3.111	-	4.716	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	33	33	66	685	711	180	1.576	3.738	4.380	8.118	335	1.362	-	1.697	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	26	26	52	442	596	52	1.090	1.549	3.597	5.146	90	1.237	-	1.327	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	81	81	162	511	432	-	943	3.360	302.236	305.596	624	614	-	1.238	5	14	19
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		18	18	36	657	481	-	1.138	6.798	4.896	11.694	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		449	451	900	56.907	66.520	572	123.999	324.654	620.229	944.883	434.333	145.293	-	579.626	5	14	19

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : OKTOBER 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	6	6	12	463	322	-	785	5.604	1.850	7.454	4.449	10.816	-	15.265	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	62	3.422	3.257	-	6.679	30.216	22.585	52.801	64.477	75.522	-	139.999	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	29	30	59	4.841	5.182	-	10.023	38.555	33.961	72.516	49.678	25.414	-	75.092	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	24	15	39	3.842	1.636	-	5.478	42.933	12.237	55.170	35.595	198	-	35.793	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	29	29	58	5.999	5.500	-	11.499	56.692	38.605	95.297	39.584	6.242	-	45.826	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	21	30	51	3.434	4.525	-	7.959	37.923	39.142	77.065	33.953	7.954	-	41.907	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	30	30	60	4.721	4.645	-	9.366	52.067	46.523	98.590	18.514	3.262	-	21.776	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	29	29	58	5.374	5.132	-	10.506	45.898	32.177	78.075	68.446	14.615	-	83.061	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	28	28	56	28.211	26.620	-	54.831	25.083	15.857	40.940	35.813	-	-	35.813	-	-	-
9	BPN / TRK	GARUDA	29	29	58	2.906	3.029	-	5.935	21.175	19.300	40.475	44.933	14.496	-	59.429	-	-	-
10	CGK / TRK	BTV BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BPN / TRK	KAL KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRK / BEJ	KAL KAL	24	24	48	414	417	113	944	2.295	3.000	5.295	1.743	6.273	-	8.016	-	-	-
13	TRK / TJS	MAF)	21	21	42	269	232	134	635	1.055	947	2.002	881	1.382	-	2.263	-	-	-
14	TRK / NNK	SUSI)	52	52	104	1.109	1.287	177	2.573	4.883	8.777	13.660	92	2.632	-	2.724	-	-	-
15	TRK / MAL	NUH)	41	41	82	708	864	90	1.662	2.733	5.118	7.851	161	2.388	-	2.549	-	-	-
17	TRK/MAL/LBW/NNK	MERPATI)																	
	TRK/MAL/LBW/NNK	MAS WINGS	69	69	138	435	428	-	863	2.423	278.229	280.652	446	1.434	-	1.880	4	3	7
	TRK/RIG																		
	TRK/TOLI-TOLI																		
18	TRK / TWU		11	11	22	558	416	-	974	7.242	3.792	11.034	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		474	475	949	66.706	63.492	514	130.712	376.777	562.100	938.877	398.765	172.628	-	571.393	4	3	7

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : NOPEMBER 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	11	11	-	894	773	-	1.667	9.197	6.773	15.970	9.912	16.062	-	25.974	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	30	30	-	3.577	3.504	-	7.081	28.599	26.733	55.332	72.771	69.880	-	142.651	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	29	29	-	4.407	4.680	-	9.087	32.141	28.163	60.304	54.704	18.403	-	73.107	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	20	14	-	3.146	1.415	-	4.561	35.972	7.184	43.156	27.417	54	-	27.471	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	30	30	-	6.133	4.958	-	11.091	61.504	32.259	93.763	-	-	-	-	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	24	30	-	3.874	4.771	-	8.645	45.001	38.962	83.963	47.762	1.436	-	49.198	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	29	29	-	3.689	4.439	-	8.128	37.209	37.386	74.595	43.334	5.627	-	48.961	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	30	30	-	5.002	5.355	-	10.357	40.843	31.899	72.742	67.405	11.279	-	78.684	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	27	27	-	3.194	2.589	-	5.783	22.771	13.916	36.687	1.270	-	-	1.270	-	-	-
11	BPN / TRK	GARUDA	28	28	-	2.927	3.083	-	6.010	19.287	18.821	38.108	45.662	15.409	-	61.071	-	-	-
12	BPN / TRK	CITILINK	22	22	-	996	1.415	-	2.411	6.132	6.931	13.063	4.688	-	-	4.688	-	-	-
13	CGK / TRK	BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	BPN / TRK	BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	TRK / BEJ	KAL	29	29	58	506	725	294	1.525	2.227	4.242	6.469	1.832	6.239	-	8.071	-	-	-
16	TRK / TJS	KAL	30	30	60	662	592	362	1.616	3.035	2.794	5.829	2.152	1.915	-	4.067	-	-	-
17	TRK / NNK	KAL	59	59	118	1.443	1.809	381	3.633	6.570	10.903	17.473	1.026	2.360	-	3.386	-	-	-
18	TRK / MAL	KAL	59	59	118	1.364	1.358	226	2.948	5.799	9.197	14.996	713	1.669	-	2.382	-	-	-
19	TRK/MAL/LBW/NNK	MAF)															-	-	-
	TRK/MAL/LBW/NNK	SUSI)	122	122	244	685	779	-	1.464	4.179	269.390	273.569	376	1.843	-	2.219	4	46	50
	TRK/RIG	NUH)																	
	TRK/TOLI-TOLI	MERPATI)																	
20	TRK / TWU	MAS WINGS	14	14	28	671	490	-	1.161	8.041	5.026	13.067	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL		593	593	626	43.170	42.735	1.263	87.168	368.507	550.579	919.086	381.024	152.176	-	533.200	4	46	50

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Lembar :
DAU-04

ANGKUTAN UDARA MENURUT ASAL / TUJUAN

BANDARA : JUWATA TARAKAN
BULAN : DESEMBER 2015

DOMESTIK / INTERNASIONAL

NO	BANDARA ASAL / TUJUAN	OPERATOR	PESAWAT			PENUMPANG				BAGASI (Kg)			KARGO (Kg)				POS (Kg)		
			DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML	DTG	BRK	TRANSIT	JML	DTG	BRK	JML
1	TRK/BPN	SWJ	19	19	-	1.850	2.528	-	4.378	15.579	19.808	35.387	16.150	25.240	-	41.390	-	-	-
2	BPN / TRK	SWJ	31	31	-	3.612	3.933	-	7.545	31.936	31.838	63.774	68.866	50.636	-	119.502	-	-	-
3	BPN / TRK	SWJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	TRK / BPN	LION	31	31	-	4.241	5.858	-	10.099	34.734	43.984	78.718	46.025	17.656	-	63.681	-	-	-
5	CGK / TRK	LION	24	22	-	3.213	3.603	-	6.816	34.810	23.884	58.694	25.968	61	-	26.029	-	-	-
6	BPN / TRK	LION	31	31	-	6.084	5.999	-	12.083	57.518	47.292	104.810	47.240	937	-	48.177	-	-	-
7	SUB / TRK	LION	31	31	-	4.510	5.204	-	9.714	50.386	47.951	98.337	67.735	9.148	-	76.883	-	-	-
8	TRK/UPG	LION	31	31	-	4.351	5.667	-	10.018	40.039	57.124	97.163	6.217	961	-	7.178	-	-	-
9	TRK / BPN	LION	31	31	-	5.014	6.194	-	11.208	46.620	53.107	99.727	56.960	12.164	-	69.124	-	-	-
10	BPN / TRK	BATIK	31	31	-	3.599	4.054	-	7.653	25.720	27.775	53.495	54.950	74	-	55.024	-	-	-
11	BPN / TRK	GARUDA	31	31	-	2.800	3.467	-	6.267	24.509	22.567	47.076	53.928	12.104	-	66.032	-	-	-
12	BPN / TRK	CITILINK	26	26	-	1.634	3.121	-	4.755	10.550	21.286	31.836	22.265	3.901	-	26.166	-	-	-
13	CGK / TRK	BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	BPN / TRK	BTV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	TRK / BEJ	KAL	31	31	62	826	844	350	2.020	3.549	4.975	8.524	577	8.891	-	9.468	-	-	-
16	TRK / TJS	KAL	30	30	60	831	654	404	1.889	4.220	2.471	6.691	577	1.337	-	1.914	-	-	-
17	TRK / NNK	KAL	61	61	122	1.678	1.735	404	3.817	7.332	9.956	17.288	3.458	3.050	-	6.508	-	-	-
18	TRK / MAL	KAL	62	62	124	1.541	1.720	279	3.540	6.620	10.621	17.241	963	3.626	-	4.589	-	-	-
19	TRK/MAL/LBW/NNK	MAF)															-	-	-
	TRK/MAL/LBW/NNK	SUSI)	114	114	228	619	607	-	1.226	4.082	404.831	408.913	20	1.609	-	1.629	-	13	13
	TRK/RIG	NUH)																	
	TRK/TOLI-TOLI	MERPATI)																	
20	TRK / TWU	MAS WINGS	11	11	22	663	638	-	1.301	8.037	7.432	15.469	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			626	624	618	47.066	55.826	1.437	104.329	406.241	836.902	1.243.143	471.899	151.395	-	623.294	-	13	13

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A.P. (2012), *Analisis Pengaruh Tarif Penerbangan, Jumlah Penerbangan, dan Pendapatan Perkapita Dalam Meningkatkan Jumlah Penumpang, Tugas Akhir*, Universitas Diponegoro, Semarang. (URL: http://eprints.undip.ac.id/47989/1/Andhi_Pahlevi_Amin.docx)
- Anwar, M.I. (2003), *Dasar-dasar Statistika*, Alfabeta, Bandung.
- Anugrahadi, R, Dewanti. (2005), "Evaluasi Penggunaan Apron Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta", *Jurnal Transportasi*, Volume 5, No.2, hal.171-186.
- Asyisyam, A. (2008), *Analisis Prestasi Terbang, Tugas Akhir*, Institut Teknologi Bandung, Bandung. (URL : digilib.itb.ac.id/files/disk1/616/jpbitb-gdl-abbarasyis-30782-3-2008ta-2.pdf.)
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2006), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2006*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2007), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2007*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2008), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2008*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2009), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2009*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2010), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2010*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2011), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2011*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2012), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2012*, BPS Kalimantan Timur, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur-Kalimantan Utara. (2013), *Kalimantan Utara Dalam Angka 2013*, BPS Kalimantan Timur-Kalimantan Utara, Samarinda.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur-Kalimantan Utara. (2014), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2014*, BPS Kalimantan Timur-Kalimantan Utara, Samarinda.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur-Kalimantan Utara. (2015), *Kalimantan Timur Dalam Angka 2015*, BPS Kalimantan Timur-Kalimantan Utara, Samarinda.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005), *Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan*, 03-7112-2005, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bae, K. (2010), *Integrated Airline Operations : Schedule Design, Fleet Assignment, Aircraft Routing, and Crew Scheduling*, Dissertation Ph.D., Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- Bahrawi, A. Tjahjono, T. dan Purwanto, A. D. (2007), “Angkutan penumpang Pesawat Udara Dikaitkan Dengan Perkembangan Perusahaan Penerbangan Biaya Murah: Studi Kasus Provinsi Sumatera Utara“, *Jurnal Transportasi*, Volume 7, No.1, hal.67-78.
- Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2005), *Cetak Biru Transportasi Udara 2005-2024 (Konsep Akhir)*, Direktorat Perhubungan Udara, Jakarta.
- Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2005), *Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*, No. SKEP/77/VI/2005, Direktur Jenderal Perhubungan Udara, Jakarta.
- Hillier, F.S. dkk. (2006), *Introduction to Management Science*, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Horonjeff, R.dan McKelvey, F. X. (1993), *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara*, Erlangga, Jakarta.
- Horonjeff, R, McKelvey, F.X, Sproule, W.J, and Young, S.B. (2010), *Planning and Design of Airports*, Fifth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Hutagaol, D. (2013), *Pengantar Penerbangan Perspektif Profesional*, Erlangga, Jakarta.
- Indrawati, M.U.K., Widyastuti, K. dan Herijanto, W. (2011), *Model Trip Distribution Penumpang Domestik dan Internasional di Bandara Internasional Juanda*, Tesis Magister., Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Kementerian Perhubungan. (2005), *Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005*, No. 44, Menteri Perhubungan, Jakarta.
- Kementerian Perhubungan. (2013), *Tatanan Kebandarudaraan Nasional*, No. 69, Menteri Perhubungan, Jakarta.

- Kementerian Perhubungan. (2014), *Mekanisme Formulasi Perhitungan dan Penetapan Tarif Batas Atas Penumpang Pelayanan Kelas Ekonomi Angkutan Niaga Berjadwal Dalam Negeri*, No. 51, Menteri Perhubungan, Jakarta.
- Kementerian Perhubungan. (2015), *Mekanisme Formulasi Perhitungan dan Penetapan Tarif Batas Atas Penumpang Pelayanan Kelas Ekonomi Angkutan Niaga Berjadwal Dalam Negeri*, No. 126, Menteri Perhubungan, Jakarta.
- Kurniawan, H, Hidayat, T. (2008), "Perancangan Program Pengenalan Wajah Menggunakan Fungsi Jarak Metode Euclidean Pada Matlab", *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, hal. J.15-J.18.
- Lumba, P. dan Rismalinda (2012), "Model Kebutuhan Penumpang Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru", *Jurnal Aptek*, Vol. 4, No. 2.
- Miro, F. (2012), *Pengantar Sistem Transportasi*, Erlangga., Jakarta.
- Morlock, Edward E. (1984), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Nasution, M. (2008), *Manajemen Transportasi*, Edisi Ketiga, Ghalia Indonesia., Bogor.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008), *Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional*, No. 26, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.
- Purnamasari, S.M. (2011), "Analisis Kelompok", *Makalah II 2092 Probabilitas dan Statistik*, Sem. I, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Purnomo, A. (2010), "Penentuan Rute Pengiriman dan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode Clark and Wright Saving Heuristic (Studi Kasus di PT. Teh Botol Sosro Bandung)", *Jurnal Logistik Bisnis Politeknik Pos Indonesia*, Volume 1, No.2, hal. 97-117.
- Radhianjaya, F. dan Rusdiansyah, A. (2011), *Perancangan Alat Bantu Pengambilan Keputusan Berbasis Sistem Dinamik untuk Mengevaluasi Kebutuhan Kapasitas Bandara Juanda*, Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rahayu, H. (2016), *Evaluasi Kinerja Gate Assignment pada Terminal 1 Keberangkatan Domestik Bandar Udara Internasional Juanda*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rahman, A. (2011), *Pengantar Kartografi*, Modul 1: Inderaja dan Sistem Informasi Geografis Perairan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

- Rodrigue, J.P, Comtois, C, and Slack, B. (2006), *The Geography of Transport Systems*, First Edition, Taylor & Francis e-Library, London.
- Setiawan, N. (2007), "Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin dan Tabel Krejcie-Morgan: Telaah Konsep dan Aplikasinya", *Makalah Diskusi Ilmiah Jurusan Sosial Ekonomi*, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sudarsono, B. (2011), "Inventarisasi Perubahan Wilayah Pantai dengan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus Kota Semarang)", *Jurnal Teknik*, Volume 32, No.2, hal.162-169.
- Suprayitno, H. (2014), *Metoda Penilaian Kualitas Jaringan Jalan Utama di Wilayah Kabupaten*, Disertasi Ph.D., Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Tamin, O. Z. (2008), *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*, ITB Bandung, Bandung.
- Tiro, M.A. dan Ilyas, B. *Statistika Terapan*, Andira Karya Mandiri, Makassar.
- Trimukti, E. (2010), "Analisis Kebutuhan Pergerakan Penumpang dan Barang Bandara Rahadi Oesman Ketapang", *Jurnal Teknik Sipil Untan*, Vol. 10, No. 1, hal. 1-14.

BIOGRAFI PENULIS



Iif Ahmad Syarif lahir di Tarakan pada tanggal 03 Juli 1988, anak ke empat dari empat bersaudara, pasangan Bapak Kundung Bin Umuk Jang Salui dan Ibu Rahma Binti Binjin. Setelah menamatkan pendidikan sekolah dasar hingga menengah, penulis melanjutkan pendidikan pada tingkat perguruan tinggi di Universitas Borneo Tarakan pada tahun 2006, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) dan diterima masuk sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan dan lulus tahun 2012. Kemudian pada tahun yang 2013 penulis mendapatkan beasiswa pendidikan Pra S2-S2 Saintek di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pada Tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa pascasarjana Bidang Keahlian Manajemen dan Rekayasa Transportasi, Program Studi Pascasarjan Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan NRP. 3114206012. Penulis telah melakukan seminar internasional dengan judul “ *Analysis Approach onTravel Time Due to Changes on Airport Hierarchy in The Province of North Borneo*”. Penulis sangat berkeinginan untuk terus dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Manajemen dan Rekayasa Transportasi. Penulis dapat dihubungi melalui email : iifahmads@gmail.com.